



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS NO MERCADO BRASILEIRO DE OPÇÕES DE AÇÕES

Gabriel Franco Pereira
Pietrangelo Ventura De Biase

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador:

Prof. André Assis de Salles

Rio de Janeiro
Novembro de 2012

AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS NO MERCADO BRASILEIRO DE OPÇÕES DE AÇÕES

Gabriel Franco Pereira
Pietrangelo Ventura De Biase

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO
DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO.

Examinado por:

Prof. André Assis de Salles, DSc.

Prof. Cesar das Neves, D. Phil.

Prof. Rosemarie Broker Bone, DSc.

Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Novembro de 2012

Pereira, Gabriel Franco

De Biase, Pietrangelo Ventura

Avaliação de Estratégias no Mercado Brasileiro de Opções/
Gabriel Franco Pereira, Pietrangelo Ventura De Biase. – Rio de
Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2012.

XI, 118 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: André Assis de Salles

Projeto de Graduação – UFRJ/ Escola Politécnica /

Curso de Engenharia de Produção, 2012.

Referências: p. 61

1. Opções Financeiras. 2. Modelos de Volatilidade. 3.
Estratégias com Opções

I. Orientador André Assis de Salles. II. Universidade
Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de
Engenharia de Produção. III. Avaliação de Estratégias no
Mercado Brasileiro de Opções.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Avaliação de Estratégia no Mercado Brasileiro de Opções de Ações

Gabriel Franco Pereira

Pietrangelo Ventura de Biase

Novembro/2012

Orientador: André Assis de Salles

Esse trabalho apresenta três objetivos principais: (1) determinar um modelo de volatilidade para ser usado no modelo de Black-Scholes, que tem como finalidade calcular o prêmio de uma opção de ação; (2) avaliar algumas estratégias de investimento com opções e (3) realizar uma operação de *hedge* com uso de gregas. O texto pode ser dividido em dois grandes grupos, no primeiro são definidos os termos utilizados e é apresentado uma revisão teórica, enquanto no segundo aplica-se parte da teoria em dados reais, praticados pelo mercado num intervalo de 45 dias.

Palavras-chave: Mercado de opções, Modelos de volatilidade, Estratégias com Opções.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

Evaluation of Strategies in the Brazilian Market of Stock Options

Gabriel Franco Pereira

Pietrangelo Ventura de Biase

November /2012

Advisor: André Assis de Salles

Course: Industrial Engineering

This work has three main goals: (1) determine a volatility model to be used in the Black-Scholes model to calculate the premium of each option; (2) evaluate investment strategies with options and (3) apply a hedge transaction with Greek usage. The text can be divided into two major groups, the first defines the terms used and presented a theoretical review. In the second part is applied all theoretical on actual market data within 45 days, this application aims at three goals proposed.

Key-words: Option Market, Volatility Models, Strategies with Options.

Sumário

1. Introdução.....	1
2. Conceitos Preliminares.....	5
3. Referencial Teórico	15
3.1. Fatores que Influenciam o Preço da Opção	16
3.2. Modelo de Precificação de Opções.....	18
3.3. Modelos de Volatilidade	23
3.4. Determinação das Gregas	28
3.5. Estratégias	31
4. Método	46
4.1. Dados Utilizados.....	46
4.2. Definição do Modelo de Volatilidade.....	46
4.3. Aplicação das Estratégias	47
5. Análise dos Resultados Obtidos.....	48
5.1. Escolha do Melhor Modelo para Volatilidade	48
5.2. Aplicação de Estratégias aos Dados	49
6. Conclusões e Comentários Finais	60
Referência Bibliográfica.....	61
Apêndice I – Taxa CDI do período estudado	62
Apêndice II – Dado PETRJ19	63
Apêndice III – Dados PETRJ21	65
Apêndice IV – Dados PETRJ23	67
Apêndice V – Dados PETRV19	69
Apêndice VI – Dados PETRV21.....	71
Apêndice VII – Dados PETRV23	73
Apêndice VIII – Dados do ativo objeto (PETR4)	75

Apêndice IX – Dados da carteira de mercado	78
Apêndice X – Modelos ARCH aplicados aos dados	81
Apêndice XI – Estratégia <i>Box</i>	93
Apêndice XII – Travas com <i>Put</i>	96
Apêndice XIII – Travas com <i>Call</i>	99
Apêndice XIV – <i>Butterfly</i> e Venda da <i>Butterfly</i>	105
Apêndice XV – <i>Straddle</i> e Venda de <i>Straddle</i>	107
Apêndice XVI – <i>HedgeDelta</i>	113

Índice de Tabelas

Tabela 1: Letra representante do mês de exercício da opção	13
Tabela 2: Opções usadas para exemplificar as estratégias	15
Tabela 3: Resumo da influência das variáveis no preço do prêmio	18
Tabela 4: Análise de Regressão	48
Tabela 5: Desvio médio absoluto em relação ao preço de mercado.....	49
Tabela 6: Desvio médio percentual em relação ao preço de mercado.....	49
Tabela 7: Resultado “trava de baixa” com <i>call</i>	50
Tabela 8: Resultado da <i>Box</i> com opções de exercício 19 e 23	52
Tabela 9: Resultado da <i>Box</i> com opções de exercício 19 e 21	53
Tabela 10: Resultado da <i>Box</i> com opções de exercício 21 e 23	53
Tabela 11: <i>Hedge com delta</i>	58

Índice de Figuras

Figura 1: Fluxo de caixa do comprador da <i>call</i>	7
Figura 2: Fluxo de caixa do comprador da <i>put</i>	8
Figura 3: Exemplo da formação do código	14
Figura 4: Modelo de precificação de ação	19
Figura 5: Normal acumulada	20
Figura 6: Fluxo de caixa da venda coberta de <i>call</i>	32
Figura 7: Fluxo de caixa da “trava de alta” com <i>call</i>	33
Figura 8: Fluxo de caixa da “trava de alta” com <i>put</i>	35
Figura 9: “trava de baixa” com <i>Call</i>	36
Figura 10: Fluxo de caixa da “trava de baixa” com <i>put</i>	37
Figura 11: Fluxo de caixa da <i>Box</i>	39
Figura 12: Fluxo de caixa da venda de <i>Butterfly</i>	41
Figura 13: Fluxo de caixa da venda de <i>Butterfly</i>	42
Figura 14: Fluxo de caixa da <i>Straddle</i>	43
Figura 15: Fluxo de caixa da venda de <i>Straddle</i>	44

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Retorno do comprador da <i>call</i> com preço de exercício de 100.....	6
Gráfico 2: Retorno do comprador da <i>put</i> com preço de exercício de 100.....	8
Gráfico 3: Posição comprada na <i>call</i> de preço de exercício de exercício 100	10
Gráfico 4: Posição comprada na <i>put</i> de preço de exercício de 100.....	10
Gráfico 5: Posição vendida na <i>call</i> de preço de exercício de 100	11
Gráfico 6: Posição vendida na <i>put</i> de preço de exercício de 100	11
Gráfico 7: Relação de paridade – 1º passo	22
Gráfico 8: Relação de paridade – 2º passo	22
Gráfico 9: Modelo de regressão.....	26
Gráfico 10: Venda coberta de <i>call</i>	31
Gráfico 11: “trava de alta” com <i>call</i>	33
Gráfico 12: “trava de alta” com <i>put</i>	34
Gráfico 13: “trava de baixa” com <i>call</i>	36
Gráfico 14: “trava de baixa” com <i>put</i>	37
Gráfico 15: Estratégia <i>Box</i>	38
Gráfico 16: <i>Butterfly</i>	40
Gráfico 17: Venda de <i>Butterfly</i>	42
Gráfico 18: <i>Straddle</i>	43
Gráfico 19: Venda de <i>Straddle</i>	44
Gráfico 20: “trava de baixa” com <i>call</i>	50
Gráfico 21: “trava de alta” com <i>put</i>	51
Gráfico 22: Estratégia <i>Box</i>	52
Gráfico 23: Estratégia <i>Butterfly</i>	54
Gráfico 24: Estratégia Venda de <i>Butterfly</i>	55
Gráfico 25: Resultado da <i>Straddle</i>	56
Gráfico 26: Resultado da Venda da <i>Straddle</i>	57

1. Introdução

Nesse trabalho serão apresentadas estratégias de investimentos com opções financeiras, associando-as aos seus riscos e retornos e, em seguida, aplicando-as e avaliando-as em valores mobiliários negociados no mercado brasileiro. As opções, como será mais bem elucidado ao longo desse texto, é um tipo de derivativo. Um derivativo como o próprio nome já diz, é um ativo que deriva de outro ativo chamado ativo objeto. Para as aplicações práticas que serão feitas nesse texto, foi escolhido como ativo objeto a ação preferencial da empresa Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) representada no mercado pelo código PETR4.

De acordo com Bessada (2000), derivativos são instrumentos financeiros sem valor próprio. Eles têm esse nome por derivarem seu valor de algum outro ativo, e exatamente por isso servem para limitar o risco de flutuações do mercado. O termo derivativo, tal como conhecemos, adveio do início da década de 70, com o aparecimento dos *swaps*, inicialmente, para proteção contra o risco de oscilação de moedas. Assaf Neto (2010) adiciona que o uso de derivativos no mercado financeiro oferece as seguintes vantagens:

- i. maior atração ao capital de risco, permitindo uma garantia de preços futuros para os ativos;
- ii. criar defesa contra variações adversas nos preços;
- iii. estimular a liquidez do mercado físico;
- iv. melhorar o gerenciamento de risco e, por conseguinte, a redução dos preços dos bens;
- v. realizar negócios de maior porte com um volume relativamente pequeno de capital e nível conhecido de risco.

A bolsa de mercadorias e futuros é o mercado formalmente estabelecido para negociar os instrumentos de derivativos, que são basicamente três: opções, futuros e *swap*. Como observa Assaf Neto (2010), *swaps* são contratos que preveem a troca de obrigações de pagamentos periódicos, indexados a determinado índice por outras com diferentes índices de reajuste. Através dos *swaps* é possível transformar uma dívida prefixada em pós-fixada, ou uma dívida em dólar em uma dívida em euro. Já os contratos futuros são contratos em que as partes são obrigadas a negociar (comprar ou vender) determinado ativo em uma data futura e a um preço pré-estabelecido. As opções são derivativos que dão ao detentor o direito de comprar ou vender um determinado

ativo objeto, numa determinada data, chamada data de exercício, ou simplesmente exercício, e a um determinado preço acordado anteriormente entre as partes, chamado preço de exercício. Os principais instrumentos financeiros negociados como opções são: taxas de juros, taxas de câmbio, produtos agropecuários, índices, ações e ouro.

Ainda que muitas pessoas associem opções apenas com especulação, o conceito de opção veio de uma necessidade de controle do risco ligado as flutuações dos preços nos mercados agrícolas. A primeira documentação de tal ocorre na Holanda em 1634. As tulipas eram um símbolo de status entre a aristocracia holandesa do século XVII e, neste tempo, era comum os mercadores venderem a futuro, para entrega posterior. Havia, portanto, grande risco em aceitar vender a um preço fixo no futuro sem saber, com certeza, qual seria o preço exato no momento da venda. Para limitar esse risco e assegurar uma margem de lucro, muitos mercadores compravam opções dos plantadores. Essas opções asseguravam aos mercadores o direito, mas não a obrigação, de comprar tulipas dos plantadores a um preço pré-determinado por um período específico de tempo. Em outras palavras, o preço máximo para os mercadores era fixado até que chegasse a hora de entregar as tulipas aos aristocratas e receber o pagamento. Se as tulipas passassem a custar mais que o preço máximo, ou pré-determinado, os mercadores que possuíam as opções exigiriam do plantador a entrega ao preço máximo combinado, assegurando uma margem de lucro. Se, entretanto, o preço caísse e a opção expirasse sem valor, o mercador ainda poderia ter lucro comprando tulipas a um preço mais baixo e depois revendendo com lucro. Este contrato de opções permitiu que muitos mercadores permanecessem trabalhando durante períodos de extrema volatilidade nos preços das tulipas, ver www.investmax.com.br.

O mercado de opções, como conhecemos hoje, surgiu basicamente em 1973, quando a Bolsa de Chicago (*Chicago Board Of Trade*) abriu a *Chicago Board Options Exchange*. Até essa data, os contratos de opção não possuíam padrão de negociação, quando ocorriam apenas acordos entre os compradores e vendedores para cada novo contrato. Com o surgimento da padronização, as opções passaram a ser negociadas com parâmetros pré-definidos, como: lote, preço de exercício e data de exercício. Em 1973, também foi apresentado por Fisher Black e Miron Scholes o modelo de precificação de opções mais usado até os dias atuais. Black e Scholes criaram um modelo probabilístico para a avaliação do valor justo dos prêmios de opções de ações. Desde então, nenhuma mudança significativa apareceu no mercado de opções. Com o passar dos anos o

mercado apenas evoluiu em mecanismos de padronização, de defesa e de gerenciamento de riscos, para garantir que todos os participantes pudessem honrar seus compromissos.

Os objetivos deste trabalho são: (1) escolher um modelo de volatilidade para ser aplicado na expressão do modelo de Black-Scholes, para precificar opções. Para isso serão testados os seguintes modelos de volatilidade: desvio padrão, variância histórica, Modelo ARCH, Modelo GARCH, Modelo EGARCH e Modelo IGARCH. Posteriormente comparam-se os modelos de melhor aderência aos dados reais, que são as cotações praticadas no mercado; (2) Outro objetivo é discorrer sobre as estratégias de investimento com o uso de opções de forma a poder aplicá-las a dados reais, possibilitando uma análise de perspectivas do investimento bem como o seu resultado na data de exercício. (3) Por último, um terceiro objetivo é exercitar também os dados reais na perspectiva de um *hedger*. Usa-se como ferramenta a letra grega delta para mostrar como é possível fazer uma operação com o objetivo de se proteger de oscilações do mercado.

Alguns exemplos de referências bibliográficas são apresentados a seguir: (1) Estratégias para Aplicação no Mercado Brasileiro de Opções (Luiz Alvares Rezende De Souza, 1996): realizou simulações computacionais de operações financeiras no mercado de opções. O autor utilizou em sua simulação a estratégia *straddle* (*front e back spread*) e as ações da Telebrás PN para vencimento de abril, junho e agosto de 1996. Para análise de sensibilidade foi considerado o custo de oportunidade do mercado. O artigo sugeriu ao final que é possível existir um período de tempo ótimo de duração da estratégia, em torno de três dias. (2) Análise de Risco em Operações Estruturadas com Opções de Compra no Mercado de Capitais Brasileiro (Walter Rodrigo da Cruz, 2010): tem o objetivo de explorar as chances de um especulador ao montar as estratégias mais comuns no mercado de opções brasileiro. Foi realizada uma análise de risco com base no desvio padrão e coeficiente de variação dos ativos. As séries de opções utilizadas foram de quatro meses, entre fevereiro e maio de 2010. As estratégias utilizadas foram: (i) “trava de alta”, (ii) “trava de baixa”, (iii) Borboleta Simétrica e (iv) Mesa. Ao todo 3160 operações foram realizadas no período. Constatou-se que, para essa simulação, as operações realizadas *out-of-price* tinham menos risco e menos retorno em comparação com as *on-the-price*. As Mesas apresentaram os piores indicadores de risco, enquanto as “travas de baixa” foram as únicas que obtiveram resultados positivos com frequência, o que pode ser explicado pela tendência do mercado e pelo decaimento do valor da opção,

segundo o autor. (3) Utilizando Operações de *Hedge* com Opções como Instrumento de Proteção ao Investimento em Períodos de Crise no Mercado Acionário Brasileiro (Gabriel D’Agostini Paula, 2009): tem como objetivo analisar o resultado da utilização de diferentes estratégias de *hedge* de opções na crise de 2009, usando uma carteira fictícia de ações. Foi feita uma comparação com o uso complementar de Renda Fixa e do *hedge* de opções para averiguar qual foi mais eficaz em conter o alto risco do mercado, sendo que, segundo o autor, a alternativa mais eficaz depende do conceito de risco utilizado, que varia entre as bibliografias apresentadas no artigo.

O presente capítulo apresenta uma introdução ao texto, com um breve histórico a respeito do assunto, com a enumeração dos objetivos do trabalho e com comentários de trabalhos realizados anteriormente sobre temas semelhantes. O próximo capítulo apresentará alguns conceitos e definições que facilitarão o entendimento de todo o documento. O terceiro capítulo levanta a teoria necessária para a execução dos objetivos propostos. O capítulo 4 mostra o método que foi utilizado para a realização do estudo de caso, ou seja, as premissas, as ferramentas e os dados utilizados. O quinto capítulo então discorre sobre os principais resultados ocorridos durante a simulação, enquanto o último capítulo conclui o documento com um resumo das conclusões mais interessantes.

2. Conceitos Preliminares

2.1 Opções Europeias e Opções Americanas

Existem diferenças metodológicas em relação às opções negociadas no mercado. A divergência mais conhecida ocorre entre o mercado europeu e o americano. Segundo Assaf Neto (2010), uma opção europeia pode ser exercida apenas na data do vencimento. Funciona como um contrato que permite ao seu detentor a optar por exercê-lo ou não apenas numa determinada data, essa data é a data de expiração da opção. Já uma opção americana pode ser exercida em qualquer data até a data de vencimento. Esse tipo de opção dá ao seu detentor uma maior probabilidade de realizar ganhos nas operações com a opção do que com a opção europeia. Dessa forma os preços referentes às opções americanas são maiores do que o das europeias, já que é possível exercê-la durante um período de tempo superior.

2.2 Opções de Compra (*Call*)

Segundo (Assaf Neto, 2010), uma opção de compra, ou *call*, é um título que dá ao seu possuidor o direito de adquirir um ativo objeto dentro de um limite de tempo (opção americana), ou numa data específica (opção europeia). A *call* será exercida pelo seu proprietário sempre que o valor de mercado do ativo objeto for maior que o preço de exercício especificado na opção, dessa forma o investidor obterá um ganho adquirindo o ativo pelo preço de exercício e em seguida vendendo-o pelo preço de mercado. Essas transações, em geral, se dão apenas com os ganhos ou perdas, ou seja, na prática não existirá compra e venda do ativo objeto, apenas serão creditados ou debitados os ganhos ou as perdas dos agentes. O resultado, no exercício, dessa operação será: (1) zero se o preço de mercado for menor que o preço de exercício, pois o investidor não exercerá a opção; (2) a diferença entre o preço de mercado do ativo objeto e o preço de exercício da opção, caso o preço de mercado seja superior ao preço de exercício. O gráfico a seguir ilustra uma *call* com preço de exercício de R\$ 100.

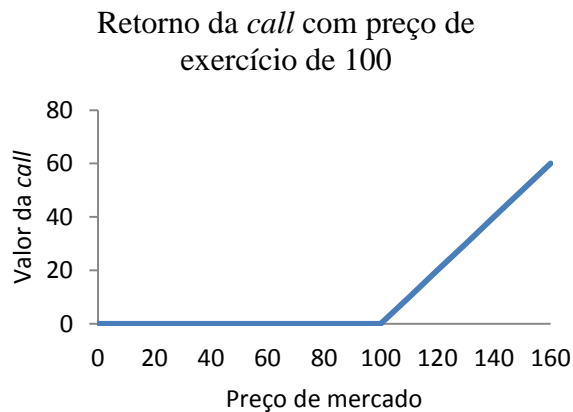


Gráfico 1: Retorno do comprador da *call* com preço de exercício de 100

(Fonte: Autores)

O gráfico 1 não representa o ganho efetivo da operação. Ele fornece apenas o valor absoluto ganho no momento em que a opção é exercida ou quando expira o seu prazo. É comum na bibliografia do assunto encontrar gráficos semelhantes deslocados para baixo no valor do prêmio (ou preço) da opção. Essa metodologia tem a intenção de representar o ganho real com a operação, porém tem o defeito de ignorar as diferenças do valor monetário ao longo do tempo. Essa diferença é amplificada para o caso de opções americanas, onde o período de exercício é superior ao das europeias. Dessa forma a metodologia apresentada acima está correta se for considerado o ganho no instante de exercício da opção, e não em valores presentes. Será feita uma análise do ganho no momento de exercício, ou expiração, e o valor pago, ou recebido, pelo método do fluxo de caixa. Como exemplo supõe-se que a opção do tipo americana apresentada no gráfico 1 tenha sido adquirida por R\$ 8 e que a data de exercício seja de quatro meses após a data de aquisição. Três meses após a aquisição do derivativo, o valor do ativo objeto atingiu a marca de R\$ 112, e a perspectiva do investidor é que esse preço caia. Assim ele decide exercer a opção nessa data (um mês antes do prazo). A sua taxa de retorno pode ser medida com base no fluxo de caixa apresentado abaixo.

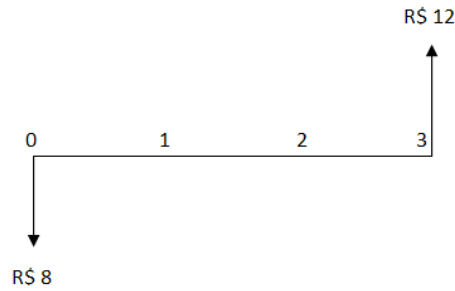


Figura 1: Fluxo de caixa do comprador da *call*

(Fonte: Autores)

Esse fluxo de caixa apresenta uma taxa de retorno de 14,47% a.m. Uma taxa de retorno fantástica, que só pode ser obtida em investimentos de alto risco.

2.3 Opções de Venda (*Put*)

Como elucidou Assaf Neto (2010), uma opção de venda, ou *put*, é um título que dá ao seu possuidor o direito de vender um ativo objeto dentro de um limite de tempo (opção americana), ou numa data específica (opção europeia). A *put* será exercida pelo seu proprietário sempre que o valor de mercado do ativo objeto for menor que o preço de exercício especificado na opção. Dessa forma o investidor obterá um ganho comprando o ativo pelo preço de mercado e em seguida vendendo o mesmo ativo pelo preço de exercício. Essas transações, assim como nas *calls*, em geral se dão apenas com os ganhos ou perdas, ou seja, na prática não existirá compra e venda do ativo objeto, apenas serão creditados ou debitados os ganhos ou as perdas dos agentes. O resultado dessa operação será: (1) zero se o preço de mercado for maior que o preço de exercício, pois o investidor não exercerá a opção; (2) a diferença entre o preço de exercício da opção e o preço de mercado do ativo objeto, caso o preço de mercado seja inferior ao preço de exercício. O gráfico a seguir ilustra uma *put* com preço de exercício de R\$ 100.

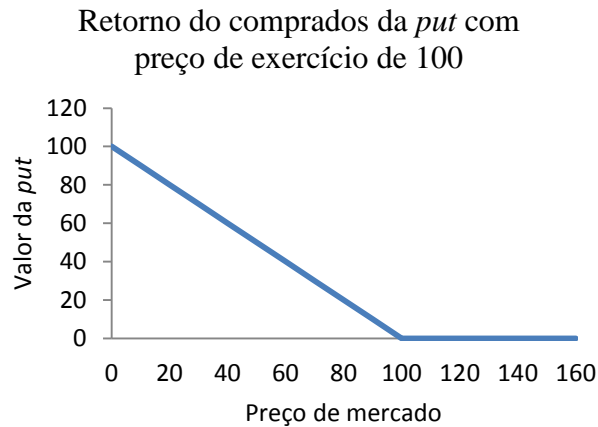


Gráfico 2: Retorno do comprador da *put* com preço de exercício de 100

(Fonte: Autores)

O gráfico 2 também não representa o ganho efetivo da operação, apenas o valor absoluto ganho no momento em que a opção é exercida ou quando expira o seu prazo. Como exemplo, suponha que a opção apresentada acima tenha sido adquirida por R\$ 5 e que o preço de mercado do ativo objeto seja de R\$ 94,50, dois meses após a opção ter sido adquirida. A perspectiva do investidor é de que esse ativo se valorize, logo ele decide exercer sua opção. Segue o fluxo de caixa da operação abaixo:

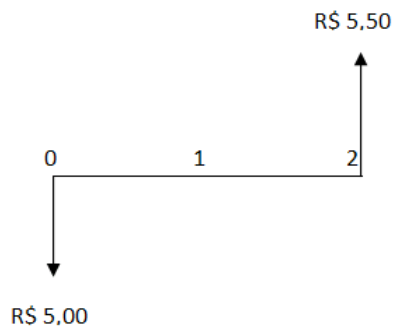


Figura 2: Fluxo de caixa do comprador da *put*

(Fonte: Autores)

A taxa de retorno dessa operação é de 4,88 % a.m.

2.4 Relação Preço de Mercado Versus Preço de Exercício

A relação entre o preço de mercado do ativo objeto e o preço de exercício, estabelecido na opção, determinará outro tipo de classificação para as opções. Com base nessa relação, as opções serão classificadas como *in-the-money*, *out-of-the-money* ou *at-*

the-money. Em geral uma opção é dita *in-the-money* quando o preço do ativo objeto no mercado está na faixa em que torna interessante para o proprietário da opção exercê-la. A opção é dita *out-of-the-money* quando o preço do ativo objeto no mercado está na faixa em que não é interessante para o proprietário da opção exercê-la. E, por último, a opção é dita *at-the-money* quando o preço do ativo objeto no mercado é igual (ou muito próximo) ao preço de exercício, dessa forma é indiferente para o proprietário da opção exercê-la ou não. Outra lógica para essa classificação é descontar a valor presente o preço de exercício e compará-lo ao preço a vista na data para qual foi descontado. Assim, para um investidor que tenha comprado uma opção de compra (*call*) será *in-the-money* a que apresente valor presente do preço de exercício inferior ao praticado no mercado, *out-of-the-money* a *call* que apresente valor presente do preço de exercício maior que o preço no mercado a vista. Essa classificação é dinâmica, ou seja, a opção pode num momento ser considerada *out-of-the-money* e, num momento superior devido a uma alteração no preço do ativo objeto, poderá tornar-se *in-the-money*, ver Bessada (2000).

2.5 Posição Comprada Versus Posição Vendida

O que determina uma posição é o direito ou dever que se tem sobre um determinado ativo objeto. Se um investidor tem o direito ou o dever de comprar determinado ativo objeto por preço pré-fixado ele estará numa posição comprada. Por outro lado se o seu direito ou dever for de vender determinado ativo objeto por preço pré-fixado ele estará numa posição vendida. A posição comprada acontece quando se compra uma *call* ou quando se lança uma *put*. Como exemplo seguem os gráficos 3 e 4 abaixo:

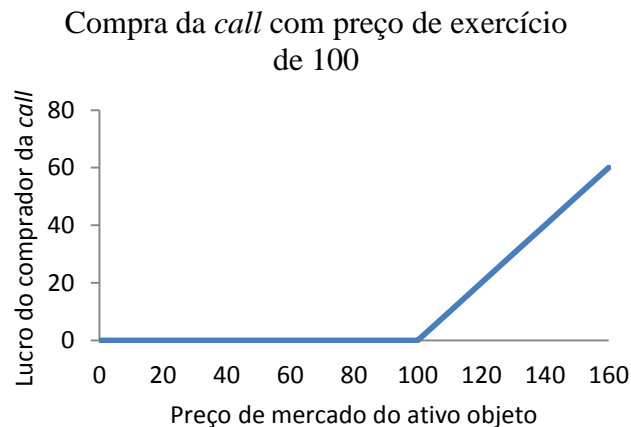


Gráfico 3: Posição comprada na *call* de preço de exercício de 100

(Fonte: Autores)

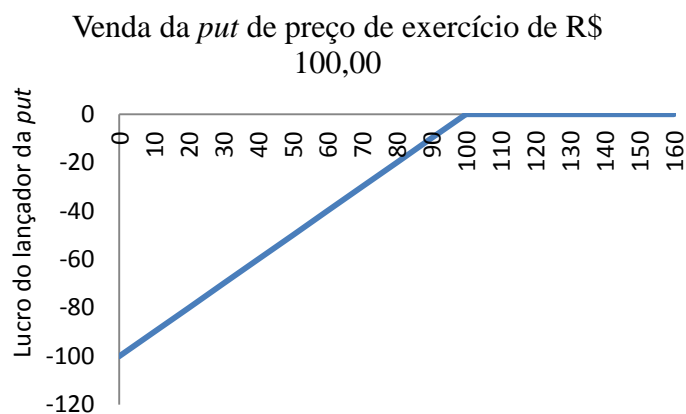


Gráfico 4: Posição comprada na *put* de preço de exercício de 100

(Fonte: Autores)

Como pode ser observado nos gráficos 3 e 4, um investidor numa posição comprada espera que o preço do ativo objeto no mercado suba para que ele possa efetuar ganhos na sua operação. Com uma *call* ele espera que o preço no mercado à vista suba, assim exercerá o direito de comprar o ativo objeto a um preço mais baixo. Na operação com a *put* o investidor na posição comprada será o subscritor (lançador) da *put*, ele deseja que o preço de mercado do ativo objeto suba para que o comprador da mesma não deseje exercê-la. Por outro lado, o investidor estará numa posição vendida quando comprar uma *put* ou quando lançar uma *call*. Seguem abaixo o gráfico 5 e 6 como exemplos de posições vendidas.

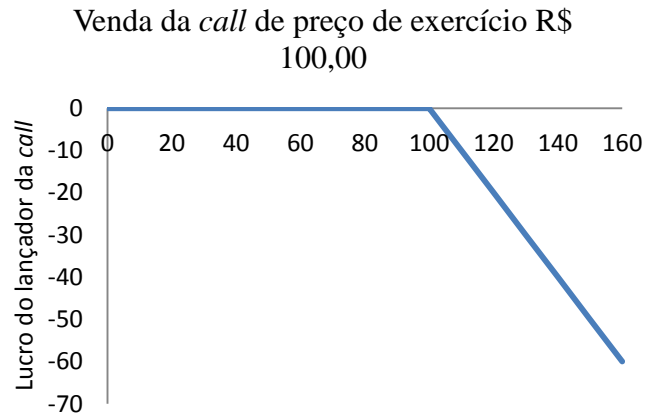


Gráfico 5: Posição vendida na *call* de preço de exercício de 100

(Fonte: Autores)

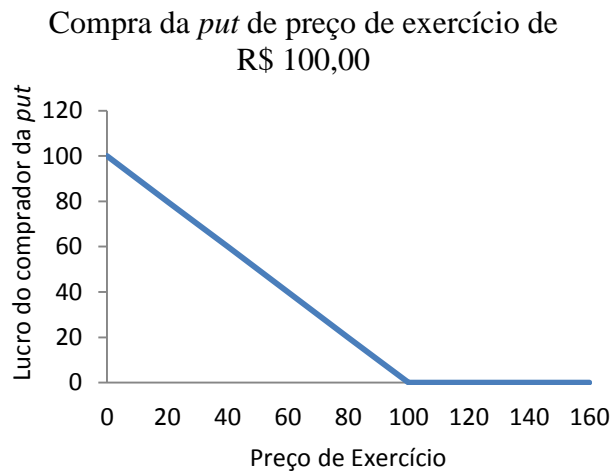


Gráfico 6: Posição vendida na *put* de preço de exercício de 100

(Fonte: Autores)

Como pode ser observado nos gráficos 5 e 6, um investidor numa posição vendida espera que o preço do ativo objeto no mercado caia para que ele possa efetuar ganhos na sua operação. Com a compra da *put* ele espera que o preço no mercado à vista caia, dessa forma exercerá o direito de vender o ativo objeto a um preço mais alto que o preço de mercado. Na operação com a *call*, o investidor na posição vendida será o subscritor (lançador) da mesma. Ele deseja que o preço de mercado do ativo objeto caia para que o comprador da *call* não deseje exercê-la. Vale lembrar que os lançadores de opções, sejam elas de compra ou de venda, receberão um preço que será pago pelos compradores das opções. É comum também usar as expressões; posição compra (*long position*) e posição vendida (*short position*) diretamente em relação às opções e não mais aos ativos objetos, dessa forma se for dito que a posição é vendida em relação à

put esta se falando de um lançador da *put*, esse mesmo lançador está na posição comprado em relação ao ativo objeto.

2.6 Participantes do Mercado de Opções

Os agentes que compõem o mercado de opções podem ser classificados como *hedgers*, especuladores e arbitradores, ver Assaf Neto (2010).

Como destaca Hull (2003), o *hedger* atua no mercado de opções com o objetivo de se proteger de riscos determinados pela variação nos preços de mercado dos ativos possuídos. Para se proteger de uma desvalorização em um ativo de sua posse, um *hedger* procurará adquirir opções de venda para esse ativo no mercado. Ao contrário, pode adquirir opções de compra quando imaginar que o preço de um ativo que lhe será necessário subirá no mercado. Um especulador procurará obter altos ganhos no mercado de opções. Diferentemente do *hedger*, ele usa o mercado não para se defender de variações no preço dos ativos, mas sim para realizar ganhos com essas variações. Quando suas perspectivas não são atendidas, diz-se que o especulador incorreu em perdas especulativas. Ao contrário do que afirma o senso comum, o especulador é extremamente importante para o mercado por trazer liquidez. No mercado de opções ele assume outro papel também muito importante, o de assumir o risco do *hedger*. Os arbitradores têm por objetivo aproveitar eventuais desajustes verificados entre os preços em diferentes mercados. No mercado de opções isso ocorre particularmente quando compra uma opção subvalorizada ou vende uma opção superavaliada. As oportunidades de arbitragem são geralmente de curto prazo, pois é de se esperar que os preços em eventual desajuste venham a equilibrar-se rapidamente, um dos motivos para esse equilíbrio é a própria existência dos arbitradores.

2.7 Formação do Código das Opções

Essa seção tem o objetivo de apresentar a composição dos códigos das opções que são negociadas na Bovespa. Primeiramente está descrito como são formados os códigos dos ativos objetos, até mesmo porque esse código será usado de forma integral na formação do código da opção: o código dos ativos na Bovespa é formado de acordo com a empresa emissora. As quatro primeiras letras são responsáveis por designar a empresa, essas letras são seguidas por um número que representa o tipo do ativo conforme a lista abaixo.

- 1- Direitos relacionados a ações ordinárias;
- 2- Direitos relacionados a ações preferenciais;
- 3- Ações Ordinárias;
- 4- Ações Preferenciais;
- 5- Ação Preferencial Classe A;
- 6- Ação Preferencial Classe B;
- 7- Ação Preferencial Classe C;
- 8- Ação Preferencial Classe D;
- 9- Recibo de Direito de Ação Ordinária;
- 10- Recibo de Direito de Ação Preferencial.

Assim, o ativo com o código PETR4 Significa: PETR, a empresa emissora é a Petrobrás. Número 4 trata-se de uma ação preferencial, logo o ativo cujo código é PETR4 é uma ação preferencial da Petrobrás. Os códigos das opções são formados por cinco letras, onde as quatro primeiras representam a empresa emissora e a quinta letra designa o tipo de opção (*call* ou *put*) e o mês de vencimento da opção conforme a tabela a seguir:

Mês	Opção de compra	Opção de venda
Janeiro	A	M
Fevereiro	B	N
Março	C	O
Abril	D	P
Maio	E	Q
Junho	F	R
Julho	G	S
Agosto	H	T
Setembro	I	U
Outubro	J	V
Novembro	K	W
Dezembro	L	X

Tabela 1: Letra representante do mês de exercício da opção

(Fonte: www.bmfbovespa.com.br)

Como exemplo tem-se o ativo VALEK54 que representa uma opção de compra de uma ação da Vale do Rio Doce (representada pelas 4 primeiras letras VALE) com exercício em novembro. O número 54 após as letras representa uma ideia do preço de exercício associado a essa opção. Geralmente a opção se refere à ação mais negociada, mas para

obter a correta informação sobre o tipo de ação que está associada à opção o investidor deverá entrar em contato com a própria Bovespa ou com uma corretora. Como ilustração, abaixo estão duas cotações, uma da VALE5, ação da Vale do Rio Doce, preferencial classe A, e a opção VALEH48, opção de compra da VALE5 (pois essa é a de maior liquidez) com data de exercício para agosto e preço de exercício de R\$ 48.

▶ VALE PNA N1		▶ VALE PNA N1	
VALE5		VALEH48	
Preço	R\$ 46,31	Preço	R\$ 0,78
Oscilação	▼ -0,04%	Oscilação	▼ -8,23%
Nº de Negócios	12.867	Nº de Negócios	2.794
?		?	

Figura 3: Exemplo da formação do código

(Fonte: www.bmfbovespa.com.br)

3. Referencial Teórico

Os seguintes tópicos serão abordados neste capítulo: (1) Fatores que influenciam no preço das opções; (2) Modelos de precificação de opções; (3) Modelos de Volatilidade; (4) Determinação das gregas; (5) Algumas estratégias de opções.

Sendo que na seção 3.5 apresentam-se as seguintes estratégias: (1) Estratégia: Venda coberta de *call*; (2) Estratégia: *Bull Spread* com *call* (“trava de alta” com *call*); (3) Estratégia: *Bull Spread* com *put* (“trava de alta” com *put*); (4) Estratégia: *Bear Spread* com *call* (“trava de baixa” com *call*); (5) Estratégia: *Bear Spread* com *put* (“trava de baixa” com *put*); (6) Estratégia: *Box*; (7) Estratégia: *Butterfly*; (8) Estratégia: *Short Butterfly* (Venda de *Butterfly*); (9) Estratégia: *Straddle*, “compra de volatilidade”; (10) Estratégia: Venda de *Straddle*, “venda de volatilidade”; (11) Estratégia: *Hedge* de *Delta*.

Na tabela 2 abaixo estão os dados de *calls* e *puts* para três preços de exercícios diferentes. Esses dados serão usados para ilustrar as estratégias com o uso de opções que serão expostas nesse capítulo.

Dados	@50	Dados	@52	Dados	@54
PA	50,00	PA	50,00	PA	50,00
Pex	50,00	Pex	52,00	Pex	54,00
Tx Discreta	10,00%	Tx Discreta	10,00%	Tx Discreta	10,00%
Tx Contínua Livre de Risco	9,53%	Tx Contínua Livre de Risco	9,53%	Tx Contínua Livre de Risco	9,53%
Tempo em Meses	3	Tempo em Meses	3	Tempo em Meses	3
Prazo de vencimento (t)	0,25	Prazo de vencimento (t)	0,25	Prazo de vencimento (t)	0,25
Desvio-Padrão	15%	Desvio-Padrão	15%	Desvio-Padrão	15%
Valor da Call	2,14	Valor da Call	1,15	Valor da Call	0,54
Valor da Put	0,96	Valor da Put	1,92	Valor da Put	3,27

Tabela 2: Opções usadas para exemplificar as estratégias

(Fonte: Autores)

3.1. Fatores que Influenciam o Preço da Opção

Os fatores que influenciam o preço de uma opção são:

- i. preço de exercício da opção;
- ii. preço no mercado à vista do ativo objeto;
- iii. taxa de juros livre de risco;
- iv. risco (ou volatilidade) do ativo;
- v. intervalo de tempo até o vencimento;
- vi. dividendo esperado durante a vida da opção.

A seguir serão analisados individualmente, com base em Hull (2003), os efeitos de cada um desses fatores no preço das opções, considerando as demais variáveis constantes, ou seja, far-se-á o uso da condição *ceteris paribus*.

i. Preço de Exercício da Opção

Um aumento do preço de exercício numa *call* faz com que a probabilidade dela ser exercida diminua e que seus ganhos, se exercida, sejam menores. Dessa forma um investidor, quando procurar comprar uma *call*, preferirá aquela que possua o menor preço de exercício possível. Isso ocorre porque o preço de exercício equivale ao preço que será pago pelo investidor para adquirir o ativo. Numa *put*, por motivos parecidos, um preço de exercício maior faz com que o valor da opção suba. Como o preço de exercício numa *put* é o valor que o investidor receberá se executar a opção, o preço de exercício alto faz com que a probabilidade dele exercer a opção aumente, além disso, a diferença entre o preço de exercício e o preço de mercado significará um ganho para o investidor. Em resumo, o preço de exercício caminha na mesma direção do preço da *put* e em direção contrária ao preço da *call*.

ii. Preço no Mercado à Vista do Ativo Objeto

Para uma *call*, à medida que o preço no mercado à vista sobe, a opção passa a ter maior probabilidade de ser exercida e seu lucro cresce, portanto seu prêmio é diretamente proporcional ao preço do ativo objeto. Para a *put*, um aumento no preço do ativo objeto diminui a probabilidade da opção ser exercida e seu lucro, assim o prêmio da opção de venda se reduz. Em resumo o preço do ativo objeto no mercado à vista caminha na mesma direção do preço da *call* e em direção contrária a da *put*.

iii. Taxa de Juros Livre de Risco

A taxa de juros livre de risco afeta o preço de uma opção de uma forma menos clara que as demais variáveis estudadas. Com o crescimento da taxa de juros livre de risco o retorno esperado pelos investidores sobre os seus ativos tende a crescer. Dessa forma o preço do ativo objeto cresce, aumentando a probabilidade de, na data de exercício, o ativo estar *in-the-money* para o possuidor de uma *call* e estar *out-of-money* para o possuidor de uma *put*. Logo é de se esperar que com o crescimento da taxa de juros o valor da *call* aumente e o da *put* diminua.

iv. Volatilidade do ativo

A volatilidade, ou risco, de um ativo é normalmente medida pelo desvio padrão dos retornos que esse ativo gera ao seu possuidor. Para os possuidores de opção, a volatilidade é interessante. Com ela, caso o movimento do preço na data de exercício for ao sentido desejado, são aumentadas as chances da opção estar *in-the-money* e os lucros recebidos pela operação. Porém se o sentido do movimento for contrário, as perdas estão limitadas ao valor fixo do prêmio pago. Dessa forma os ativos de maior volatilidade implicam em preços maiores tanto para a *call* quanto para a *put*.

v. Intervalo de Tempo até o Vencimento

Para a opção do tipo americana é fácil ver que um prazo maior irá valorizar a opção, uma vez que ela pode ser exercida em qualquer data até a sua data de exercício, logo um tempo maior implica em mais possibilidades de obter algum lucro. As *calls* do tipo europeia acompanham o mesmo comportamento que as opções do tipo americana, já que com um maior tempo até o vencimento é provável que o ativo objeto se valorize. Já as *puts* variam na mesma direção do prazo de exercício até um determinado ponto e, a partir desse ponto, variam em direção contrária. Isso ocorre porque com a *put* a valorização esperada do ativo objeto com o tempo surte um efeito negativo em seu prêmio, porém quanto maior o tempo maior a volatilidade que é proporcional ao prêmio, logo não dá para definir a relação de tempo com o prêmio da *put*.

vi. Dividendo Esperado Durante a Vida da Opção

Dividendos têm o efeito de reduzir o preço da ação na data ex-dividendo. Isso é uma notícia ruim para o investidor que possui uma *call* e uma boa notícia para o investidor que possui uma *put*. Portanto, o Valor da *call* é negativamente relacionado

com a distribuição de dividendos, enquanto o valor da *put* é positivamente relacionado com a distribuição de dividendos.

Em resumo, a tabela 3 a seguir sintetiza tudo que foi explicado nessa seção.

	<i>Call</i>	<i>Put</i>
Preço de Exercício	-	+
Preço do Ativo	+	-
Taxa de Juros	+	-
Risco (volatilidade)	+	+
Prazo	+	?
Dividendos	-	+

Tabela 3: Resumo da influência das variáveis no preço do prêmio

(Fonte: Hull, 2003)

3.2. Modelo de Precificação de Opções

i. Modelo Black-Scholes

O modelo Black-Scholes é, sem dúvida, o modelo mais utilizado para precificar opções. Podemos extrair de Black e Scholes (1973) que o modelo considera que o preço dos ativos é formado por duas parcelas: a primeira representa uma taxa de crescimento natural e esperada e a segunda parcela representa um processo estocástico descrito como um movimento Browniano. A expressão para a precificação dos ativos esta apresentada abaixo:

$$P_t = P_{t-1} \times e^{r \times 1} + P_{t-1} \times \sigma \times W(t)$$

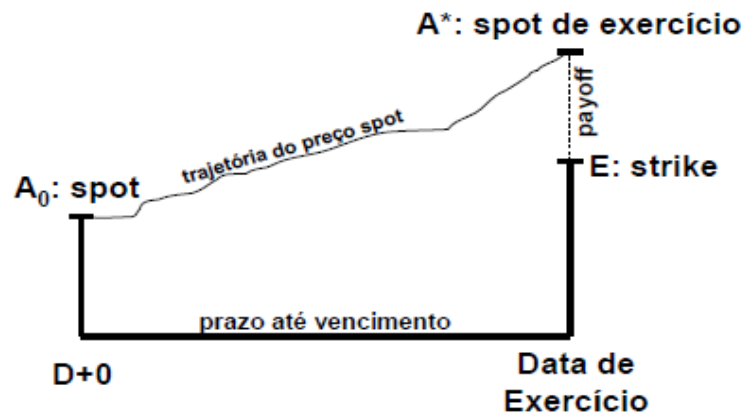


Figura 4: Modelo de precificação de ação

(Fonte: Prof. Leonel Molero Pereira)

É importante ter em mente que o modelo é usado para precificar as *calls* europeias. Apesar dessas limitações, esse modelo é a base teórica do estudo científico das opções.

De forma geral, os pressupostos do modelo de Black-Scholes são os seguintes:

- i. é possível emprestar e tomar emprestado à taxa livre de risco constante e conhecida;
- ii. o preço segue um movimento Browniano geométrico com tendência e volatilidade constantes;
- iii. não há custos de transação;
- iv. a ação não paga dividendos;
- v. não há restrição para venda a descoberto.

O modelo é derivado da solução de uma equação diferencial parcial conhecida como EPD de Black-Scholes. A EPD é satisfeita pelo preço do derivativo sobre o ativo. Assim a solução da EPD de Black-Scholes nos dá o preço de uma opção de compra europeia:

$$C(Pa, Pex, t, \sigma, r) = Pa \times N(d1) - Pex \times e^{-rt} \times N(d2)$$

Onde,

$$d1 = \frac{\ln\left(\frac{Pa}{Pex}\right) + t \times \left(r + \frac{1}{2} \times \sigma^2\right)}{\sigma \times \sqrt{t}}$$

$$d2 = \frac{\ln\left(\frac{Pa}{Pex}\right) + t \times \left(r - \frac{1}{2} \times \sigma^2\right)}{\sigma \times \sqrt{t}}$$

E $N(d1)$ e $N(d2)$ representam a distribuição normal acumulada até “ $d1$ ” e até “ $d2$ ” respectivamente, ou seja:

$$N(d) = \int_{-\infty}^d \frac{e^{-\frac{z^2}{2}}}{\sigma \times \sqrt{t}} dz$$

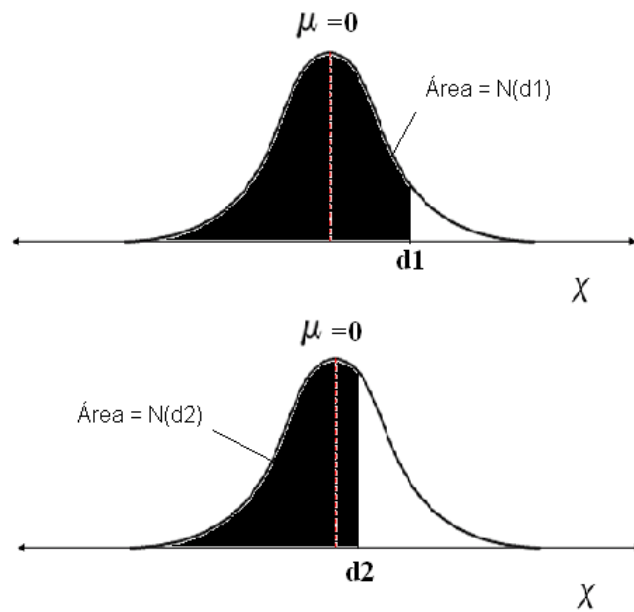


Figura 5: Normal acumulada

(Fonte: Autores)

Onde: Pa : preço do ativo no mercado à vista (na data presente); Pex : preço de exercício da opção; r : Taxa de juros livre de risco (capitalização contínua); t : Tempo até o vencimento (dado em ano); σ : Desvio padrão do ativo objeto (risco do ativo).

Uma vez dados os *inputs* da fórmula de precificação do modelo de Black-Scholes, pode-se facilmente resolve-la achando o valor da *call*. Como ilustração segue um exemplo: suponha um ativo que esteja sendo comercializado no mercado à vista ao preço de R\$ 90; A taxa de juro livre de risco nessa economia é de 10% a.a. e o ativo em questão apresenta alto risco (em torno de 50% a.a). Deseja-se avaliar o preço de uma *call* com dada de exercício para seis meses a partir do momento atual e com preço de exercício de R\$ 100, para isso:

$$r = \ln(1 + i) \rightarrow r = \ln(1,1) = 0,09531 \text{ ou } 9,531\% \text{ (capitalização contínua)}$$

$$d1 = \frac{\ln(90/100) + 0,5 \times (0,09531 + \frac{1}{2} (0,5)^2)}{0,5 \times \sqrt{0,5}} = 0,020$$

$$d2 = \frac{\ln(90/100) + 0,5 \times (0,09531 - \frac{1}{2} (0,5)^2)}{0,5 \times \sqrt{0,5}} = -0,33$$

$$N(d1) = 0,5080$$

$$N(d2) = 0,3707$$

$$C = Pa \times N(d1) - Pex \times e^{-rt} \times N(d2)$$

$$C = 90 \times 0,5080 - 100 \times e^{-0,09531 \times 0,5} \times 0,3707$$

$$C = R\$ 10,38$$

Assim, o preço da *call* para um exercício em seis meses (0,5 anos) será de R\$ 10,38.

ii. Modelo da Paridade *Call-Put*

Como observa Hull (2003), a relação de paridade entre a *call* e a *put* é extremamente importante, pois permite a precificação da *put* a partir da precificação da *call*, que pode ser precificada pelo modelo Black-Scholes. Primeiramente será apresentada uma visualização gráfica da relação entre os valores dos retornos da *call* e da *put* para um dado exemplo. Em seguida será deduzida a partir dessa relação gráfica uma forma de precificar a *put*. Consideremos uma *put* e uma *call*, ambas com o mesmo preço e data de exercício. No gráfico 8 abaixo temos: em azul o ganho proveniente de uma *put*, em vermelho o preço da ação e em verde a soma entre a *put* e a ação.

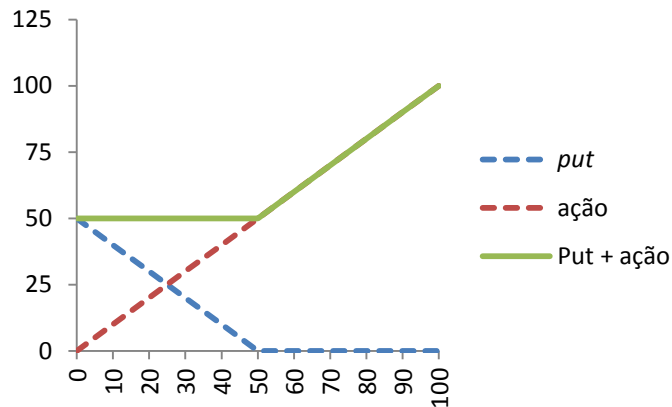


Gráfico 7: Relação de paridade – 1º passo

(Fonte: Autores)

Pode-se chegar nesse mesmo gráfico se somarmos uma *call*, ao preço de exercício, conforme o gráfico abaixo demonstra:

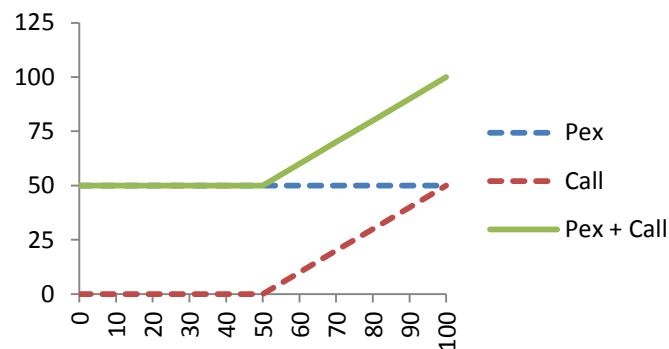


Gráfico 8: Relação de paridade – 2º passo

(Fonte: Autores)

Os gráficos 8 e 9 sugerem a seguinte relação, válida com instante de tempo equivalente à data de exercício da opção:

$$\text{Ganho}(Put) + \text{Ganho}(\text{ativo}) = \text{Ganho}(call) + Pex$$

A partir dessa expressão é fácil chegar à relação de paridade entre a *call* e a *put*. Uma vez que os ganhos obedecem a essa relação, os preços das *calls*, *puts*, do ativo e de exercício também devem obedecer, caso contrário o mercado de opções seria vulnerável a arbitragem. Dessa forma, no instante $t=0$ quando a opção estiver sendo negociada, temos a seguinte relação, conhecida como relação de paridade entre a *call* e a *put*:

$$Preço(Put) + Pa = Preço(Call) + \frac{Pex}{e^{rt}}$$

Continuando o exemplo apresentado para ilustrar o modelo de Black-Scholes, tem-se o seguinte resultado:

$$Preço(Put) + 90 = 10,38 + \frac{100}{e^{0,09531 \times 0,5}}$$

$$Preço(Put) = 15,73$$

Assim como o modelo de Black-Scholes, a relação de paridade apresentada precifica somente opções europeias. Segundo Hull (2003), não existe um modelo que precifique as opções americanas de forma precisa. Há apenas uma relação de desigualdade que pode ser usada para se estimar um intervalo de valores para o preço da *put*, essa relação está apresentada abaixo.

$$Pa - Pe \leq Preço(call) - Preço(Put) \leq Pa - Pex \times e^{-rt}$$

Como exemplo suponha uma opção de compra americana com preço de exercício de R\$ 20, maturidade em cinco meses sendo negociada a R\$ 1,50. O preço do ativo no mercado à vista é R\$ 19 e a taxa de juros livre de risco dessa economia é de 10% a.a. O valor de uma *put* com a mesma data e preço de exercício da *call* pode ser estimado conforme a expressão apresentada.

$$19 - 20 \leq 1,50 - Put \leq 19 - 20 e^{-0,09531 \times (5/12)}$$

$$-1 \leq 1,50 - Put \leq -0,22$$

$$1,77 \leq Put \leq 2,50$$

3.3. Modelos de Volatilidade

Um problema associado ao modelo Black-Scholes é a determinação da volatilidade. Como foi visto no tópico anterior, um dos *inputs* necessários para o utilizo do modelo é a variável volatilidade. Diferentemente das demais variáveis, essa não é fácil de ser determinada. Segundo Bessada (2000), o modelo de Black-Scholes é perfeito, o seu erro é referente ao cálculo da volatilidade. Outro ponto levantado pelo autor é que a volatilidade futura (na data de exercício) é mais importante que a presente,

já que é ela que determinará a probabilidade do ativo objeto atingir um determinado preço em data futura, que levará, ou não, ao exercício da opção. Portanto, a volatilidade futura deve ser estimada para uma análise mais profunda da opção. Como esse problema não é trivial, diversos métodos são propostos por diferentes autores para solucioná-lo.

i. Desvio Padrão

Como a volatilidade representa dispersão, uma forma de calculá-la é a partir do desvio padrão do retorno diário do ativo. Segundo Hull (2003), é necessária, para calcular o retorno de um ativo, a realização do logaritmo neperiano da razão do preço do dia sucessivo pelo anterior. Isso ocorre porque se trata de uma capitalização contínua, cuja demonstração não cabe no presente artigo.

Segundo Costa Neto (2002), o desvio padrão (S) pode ser calculado para um conjunto de dados conforme a fórmula abaixo:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

x_i = dado 'i'; \bar{x} = média aritmética dos dados; n = quantidade de dados

Um problema referente a essa abordagem é que ela considera a volatilidade homocedástica, isto é, idêntica independente do tempo. Segundo Lucena Aiube (2007), isso é uma inverdade para ativos financeiros. Portanto outros modelos foram desenvolvidos para compensar esse defeito.

ii. Volatilidade Histórica

O conceito de volatilidade histórica do preço de um ativo objeto, segundo Bessada (2000), é: “o desvio padrão do logaritmo neperiano da taxa de retorno diário dos preços deste ativo”. Portanto para o cálculo da volatilidade histórica de um ativo no instante 't', se faz necessário calcular o desvio padrão dos últimos 'm' retornos-logaritmo neperiano do preço do ativo no dia sucessivo pelo anterior.

$$S_x'^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \left(\ln \left(\frac{p_i}{p_{i-1}} \right) - \overline{\ln \left(\frac{p_i}{p_{i-1}} \right)} \right)^2}{m}$$

Onde: p_i = preço do ativo objeto no dia 'i'; m = quantidade de dias antecessores a serem usados para o cálculo.

Nesse caso a volatilidade se altera ao longo do tempo, já que a cada dia um dado novo é adicionado ao cálculo e o dado de 'm+1' dias atrás é retirado.

iii. Modelos ARCH

Conforme mencionado no início deste subtópico, além de a volatilidade ser heterocedástica no caso dos ativos financeiros, a volatilidade futura é mais importante que a atual para o valor das opções. A fim de sanar esse problema, Engel (1982) propôs um modelo heterocedástico condicional para capturar a volatilidade dos ativos financeiros, chamado de Modelo ARCH (*Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity*).

Com o passar do tempo, o modelo ARCH se desenvolveu e diversos modelos derivados foram criados. Entre eles são explorados no presente artigo os seguintes modelos da família ARCH:

- a) ARCH
- b) GARCH (*Generalized ARCH*)
- c) EGARCH (*Exponential GARCH*)
- d) IGARCH (*Integrated GARCH*)

Antes de explorar os modelos apresentados para o cálculo da volatilidade, por se tratarem de modelos econométricos, é necessário inicialmente selecionar uma relação matemática entre as séries dos retornos. Para o tal dois modelos foram estudados:

- A. Regressão Linear Simples
- B. Modelo Auto-regressivo

A. Regressão Linear Simples

A regressão linear simples tem como produto uma equação de reta que minimize a soma dos quadrados dos erros em relação a uma base de dados. A equação é obtida através do procedimento chamando de Mínimos quadrados, segundo Costa Neto (2002). Abaixo segue o gráfico 9 exemplificando o modelo:

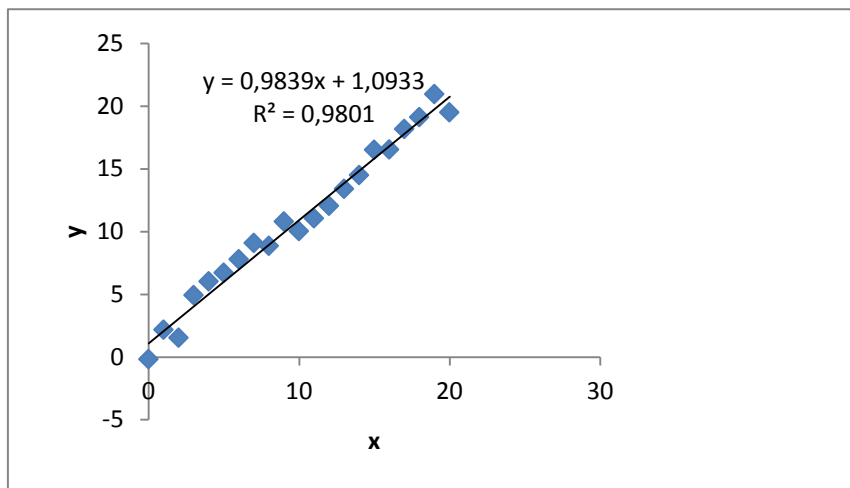


Gráfico 9: Modelo de regressão

(Fonte: Autores)

A ideia é criar uma fórmula do tipo: $y = a + bx + \varepsilon$, por meio da minimização do $\sum(y_i - a - bx)^2$, sendo y_i o valor amostral. Para encontrar o valor minimizante são tomadas as derivadas parciais em relação à ‘a’ e ‘b’, que origina a seguinte equação como solução:

$$b = \frac{\sum(x - \bar{x}) \cdot y_i}{\sum(x - \bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

B. Modelos Auto-regressivos

Segundo Gujarati (2002), na análise de regressão envolvendo dados de séries temporais, caso a regressão inclua dados não só do presente mais também do passado, o modelo é chamado de Modelo Auto-Regressivo. Sua fórmula, segundo o mesmo autor, está apresentada abaixo:

$$x_t = c + \sum_{i=1}^p \beta_i \cdot x_{t-i} + \varepsilon_i$$

Sendo: β_i = parâmetro; x_{t-i} = valor da variável no instante ‘t-i’, anterior ao instante t; ε_i = ruído branco.

No caso de um ativo financeiro, pode-se utilizar a variável ' x_t ' como sendo o retorno contínuo no fechamento de certo dia ' t '.

a) Modelo ARCH

Engle (1982) propôs um modelo na qual a volatilidade no tempo ' t ' é função linear do quadrado do choque em ' $t-1$ ', ou seja, a volatilidade em dado tempo pode ser estimada por meio dos movimentos do preço da ação antecedentes através de uma relação matemática. A fórmula proposta pelo autor para o cálculo da volatilidade é apresentada abaixo:

$$\sigma_t^2 = w + \sum_{i=1}^p \alpha_p \cdot y_{t-1}^2$$

Onde os parâmetros w e α_p devem ser maiores que zero para garantir a positividade da variância.

b) Modelo GARCH

Proposto por Bollerslev (1986), o *Generalized Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity* é um modelo que utiliza não só o movimento passado, mas também a variância passada para determinar a volatilidade. Dessa forma sua equação possui um parâmetro a mais (β), que é função da volatilidade:

$$\sigma_t^2 = w + \alpha \cdot y_{t-1}^2 + \beta \cdot \sigma_{t-1}^2$$

Novamente, ambos os parâmetros devem ser positivos para garantir a positividade da variância.

c) Modelo IGARCH

Já o *Integrated* GARCH que foi proposto por Nelson (1990) possui como característica a exigência que a soma dos parâmetros do GARCH seja um. Como foi visto anteriormente, o GARCH tem como restrição a positividade das variáveis, no caso do IGARCH, há também a restrição da soma de todos os parâmetros serem 1.

É provado que com as restrições propostas no IGARCH o modelo torna-se estritamente estacionário, isto é, tem sua função probabilidade constante no tempo. Para o tal, basta realizar o modelo GARCH com a seguinte restrição:

$$\sum_{i=1}^p \alpha + \sum_{i=1}^q \beta = 1$$

Sendo p e q a quantidade de dados utilizados para estimar os parâmetros referentes à variável e à variância respectivamente.

d) Modelo EGARCH

O primeiro na família dos modelos não lineares, o EGARCH, elaborado também por Nelson (1991), leva em consideração que os efeitos dos choques positivos e negativos são diferentes para a volatilidade. Em geral, movimentos de queda têm uma volatilidade mais alta. Este efeito observado por Black (1976) ocorre pois quando o preço da ação cai, a relação entre a dívida e o capital próprio segue o mesmo caminho, diminuindo a solvência da empresa e, por consequência, aumentando sua alavancagem. Dessa forma um modelo não linear se fez necessário para a previsão da volatilidade e, portanto, Nelson (1991) propôs um modelo exponencial chamado de *Exponencial GARCH*. Abaixo segue sua fórmula:

$$\ln(\sigma^2) = w + \alpha \cdot y_{t-1}^2 + \gamma(|y_{t-1}| - E(|y_{t-1}|)) + \beta \cdot \ln(\sigma_{t-1}^2)$$

Onde os parâmetros w , α , γ e β são constantes e não necessariamente positivos, já que esse modelo flexibilizou os parâmetros, ver Lucena Aiube (2007).

3.4. Determinação das Gregas

As variáveis gregas têm o objetivo de caracterizar as opções. Segundo Bastter (2007), as mais utilizadas são: *Delta*, *Gamma*, *Theta*, *Vega* e *Rho*.

i. *Delta*

Segundo Bessada (2000), o *Delta* é uma variável expressa em percentuais que fornece o efeito da mudança do preço do ativo objeto sobre o prêmio da opção. Seu significado é o quanto o preço da opção varia quando o ativo objeto sofre uma variação de uma unidade monetária:

$$Delta = \frac{\partial C}{\partial S}$$

Sendo: C = preço da opção; S = preço do ativo objeto.

Com as opções estando *in-the-money*, o módulo do *Delta* tende a se aproximar de 100%, pois cada variação no preço do ativo objeto está associada a um ganho idêntico e bastante provável com o exercício da opção. Vale a pena ressaltar também que quanto maior a probabilidade de exercício da opção, maior o seu *Delta*. Outra normalidade é o *Delta* se aproximar de 50% quando a opção estiver *at-the-money*. Isso ocorre porque o mercado avalia que há uma probabilidade próxima de 50% de exercício da opção. Em geral, para as opções de compra o *Delta* é positivo e para as opções de venda é negativo, ver Bastter (2007).

ii. *Gamma*

Como destaca Bessada (2000), o *Gamma* é a derivada segunda do Black-Scholes em relação ao preço do ativo objeto, ou seja, a taxa de variação do *Delta*:

$$Gamma = \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}$$

Com: C = preço da opção; S = preço do ativo objeto.

Como destaca Bastter (2007), seu significado é o quanto o *Delta* variaria para cada alteração de uma unidade monetária no preço do ativo objeto. Sua unidade é “valor do *Delta*/unidade monetária”. O *Gamma* costuma ser superior nas opções *at-the-money*, quando o exercício ainda é incerto e um pequeno deslocamento pode significar que a opção será exercida ou não. Em geral, operações com *Gamma* positivo tendem a se valorizar quando o mercado se movimenta com força, pois representam compras de volatilidade. O contrário ocorre caso o *Gamma* seja negativo, já que seria a operação oposta, de venda de volatilidade. A partir do uso do *Gamma* e do *Delta* é possível calcular com maior precisão o preço da opção dada uma tendência de variação do preço do ativo objeto.

iii. *Theta*

Sabe-se que o tempo até o exercício é uma variável que influencia positivamente no preço das *calls*. Dessa forma Bastter (2007) diz que conforme o prazo de exercício se aproxima, a variável tempo diminui e junto a ela o valor da opção. O *Theta* então é justamente a taxa que mede o decaimento do preço da opção por unidade de tempo.

Mesmo que a opção aumente de valor com a passagem de um certo período de tempo, ela perde valor por se aproximar do dia de exercício, diminuindo o ganho total no período. Dessa forma, segundo Bessada (2000), *Theta* é a primeira derivada do modelo Black-Scholes em relação ao tempo:

$$Theta = -\frac{\partial C}{\partial t}$$

Onde: C = preço da opção; T = tempo em anos até, sendo vencimento= T e agora= 0 .

Segundo Bastter (2000) novamente, existem duas componentes no valor de uma opção: (1) a primeira é o valor intrínseco, que é a parte que consiste em valor verdadeiro- a diferença entre o preço da ação e o *strike* para as opções de compra ou o contrário para as opções de venda - e (2) a segunda é o valor extrínseco, ou fatia do valor da opção que consiste na expectativa de movimentos no preço do ativo objeto, positivos ou negativos, que valorizem a opção: pode ser calculado pela diferença entre o preço da opção pelo seu valor intrínseco. O *Theta* influencia apenas no valor extrínseco das opções, sendo assim maior para as opções cujos valores extrínsecos são superiores. Dessa forma as opções *out-of-the-money* são as que possuem maiores valores extrínsecos e, portanto, as de maiores *Thetas*.

iv. *Vega*

Segundo Bessada (2000), o *Vega* representa a variação do preço da opção resultante de uma alteração na volatilidade histórica do ativo. Matematicamente é representado pela derivada parcial do preço da opção em relação à volatilidade histórica:

$$Vega = \frac{\partial C}{\partial \sigma}$$

Sendo: C = preço da opção; σ = volatilidade histórica.

Operações de compra de volatilidade tendem a se beneficiar de *Vegas* positivos. O contrário é válido para vendas de volatilidade, ver Bastter (2007).

v. *Rho*

Tendo como base Bessada (2000), a última grega estudada representa o impacto da variação de um por cento na taxa de juros no preço da opção:

$$Rho = \frac{\partial C}{\partial r}$$

Com: C = preço da opção; r = taxa de juros em percentual.

É a letra menos utilizada no mercado. Isto ocorre pois as variações na taxa de juros na conjuntura atual de estabilidade econômica são previsíveis e pequenas, ver Bastter (2007).

3.5. Estratégias

i. Estratégia: Venda coberta de *Call*

Para Hull (2003), essa estratégia consiste em adquirir o ativo e lançar uma opção de compra (*call*) desse mesmo ativo. Dado que o investidor adquiriu o ativo e vendeu uma *call*, o seu ganho na data de exercício é representado pela linha cheia. Para ilustrar essa estratégia tem-se a *call@52*:

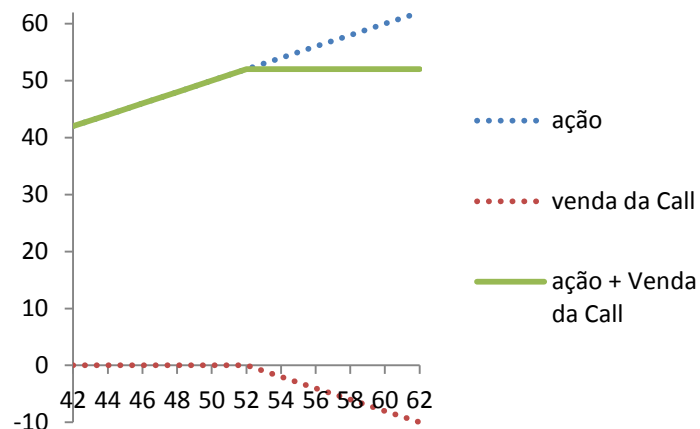


Gráfico 10: Venda coberta de *call*

(Fonte: Autores)

O fluxo de caixa dessa estratégia apresenta um desembolso de R\$ 48,85 (R\$ 50,00 - R\$ 1,15) no instante zero e pode gerar um retorno máximo de R\$ 52 no instante de tempo três (utilizando os dados apresentados no início da seção). O retorno mínimo seria zero, quando o preço do ativo na data de exercício fosse zero, o que na prática é impossível, pois bem antes disso as negociações desse ativo seriam suspensas.

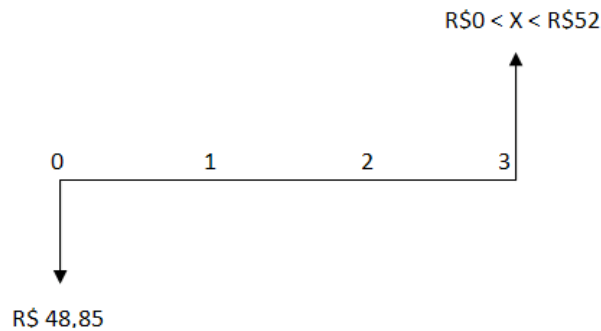


Figura 6: Fluxo de caixa da venda coberta de *call*

(Fonte: Autores)

O fluxo de caixa no instante três é incerto. Considerando que o investidor consiga o retorno máximo esperado, sua taxa de retorno será:

$$48,85 = \frac{52}{(1 + i)^3} \rightarrow i = 2,10 \% a.m.$$

ii. Estratégia: *Bull Spread* com *Call* (“trava de alta” com *Call*)

Segundo Hull (2003), este é um dos mais populares tipos de estratégia com opções. Ele pode ser criado pela compra de uma opção de compra sobre um ativo com certo preço de exercício e a venda de uma opção de compra sobre o mesmo ativo com um preço de exercício mais alto, tendo ambas as opções o mesmo prazo de expiração. Essa estratégia também é conhecida como “trava de alta” com *calls*. Na “trava de alta” o investidor compra a opção mais cara e vende a opção mais barata, assim ele irá desembolsar um determinado valor na montagem e estará travado na opção comprada. Vale lembrar que essa estratégia pode ser feita com uso de *puts*, como será mostrado na estratégia *Bull Spread* com *put*.

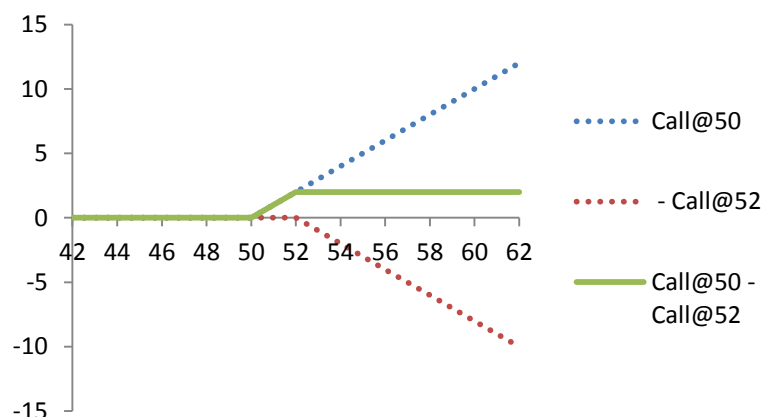


Gráfico 11: “trava de alta” com *call*

(Fonte: Autores)

O fluxo de caixa dessa estratégia apresenta um desembolso de R\$ 0,99 (R\$ 2,14 - R\$ 1,15) no instante zero, sendo o fluxo de caixa da data de exercício (mês três) incerto. Se na data de exercício o preço do ativo estiver entre R\$ 50 e R\$ 52 o investidor realizará ganhos proporcionalmente maiores que o investidor que só adquiriu a *call@50*, uma vez que o desembolso do primeiro será 53,74% menor.

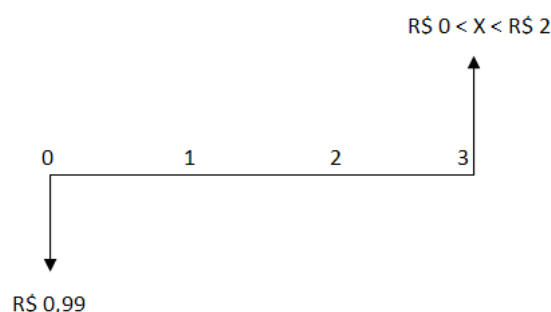


Figura 7: Fluxo de caixa da “trava de alta” com *call*

(Fonte: Autores)

Essa estratégia mostra como investimentos em opções podem ser rentáveis, embora arriscados. Se o ativo objeto valorizar 4% até a data de exercício, o investidor que tiver feito uma “trava de alta” com *call* conforme a exemplificada experimentará um retorno de 102 % nesse intervalo, o que significa uma taxa de 26,4% a.m.

$$0,99 = \frac{2}{(1+i)^3} \rightarrow i = 26,4 \%$$

iii. Estratégia: *Bull Spread* com *Put* (“trava de alta” com *Put*)

A estratégia *Bull Spread* (ou “trava de alta”) também pode ser criada com opções de venda. Segundo Hull (2003), *Bull Spreads* também podem ser criadas por meio da compra de uma opção de venda com preço de exercício baixo e a venda de outra opção de venda com preço de exercício alto. Diferentemente da *Bull Spread* criada com opções de compra, a *Bull Spread* criada com opções de venda envolve um fluxo de caixa inicial positivo para o investidor. Para ilustrar essa estratégia, suponha que um investidor compre a *put@50* e venda a *put@52*, o gráfico 12 abaixo representa o retorno possível como função do preço de exercício do ativo objeto:

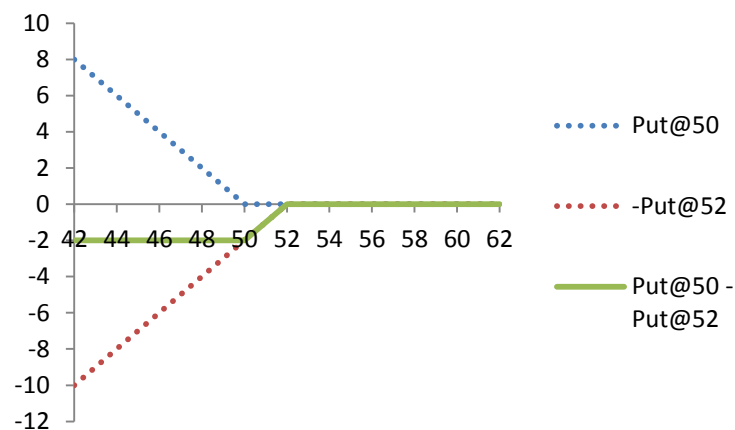


Gráfico 12: “trava de alta” com *put*

(Fonte: Autores)

Assim como na *Bull Spread* com *call* o investidor aposta na alta do preço do ativo objeto, entretanto sua perda está travada caso o ativo desvalorize. O fluxo de caixa para o investidor que adote essa estratégia ficaria dessa forma: fluxo positivo em $t=0$ no valor de R\$ 0,97 (R\$ 1,93 - R\$ 0,96) e um desembolso incerto no terceiro mês (que pode até ser nulo). Segue abaixo o fluxo de caixa respectivo:

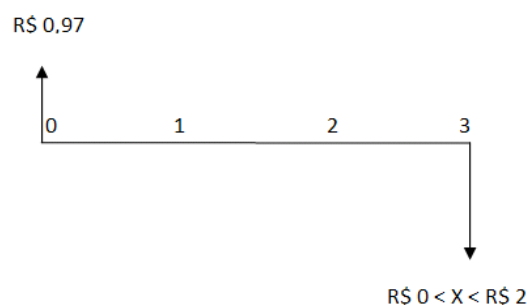


Figura 8: Fluxo de caixa da “trava de alta” com *put*

(Fonte: Autores)

iv. Estratégia: *Bear Spread* com *Call* (“trava de baixa” com *Call*)

As estratégias conhecidas como *Bears* (ou “trava de baixa”) são usadas por investidores que esperam quedas no mercado. De acordo com Hull (2006), um investidor que utiliza uma *Bull Spread* está esperando que o preço do ativo objeto suba. Em contraste um investidor que entra numa *Bear Spread* (“trava de baixa”) está esperando que os preços do ativo declinem. Ainda de acordo com Hull (2006) uma *Bear Spread* pode ser criada pela compra de uma *call* com determinado preço de exercício e pela venda de uma *call* com outro preço de exercício. Entretanto, nesse caso, o preço de exercício da opção adquirida é maior que o preço de exercício da opção vendida. Como nessa estratégia a opção comprada possui preço de exercício maior que o da opção vendida, o investidor receberá a diferença entre os prêmios e terá um desembolso limitado (que pode até ser nulo) na data de exercício, ou seja, o seu desembolso está travado. Para ilustrar essa estratégia suponha que um investidor compre a *call*@52 e venda a *call*@50. O gráfico 13 abaixo apresenta o seu desembolso na data de exercício, como função do preço do ativo objeto:

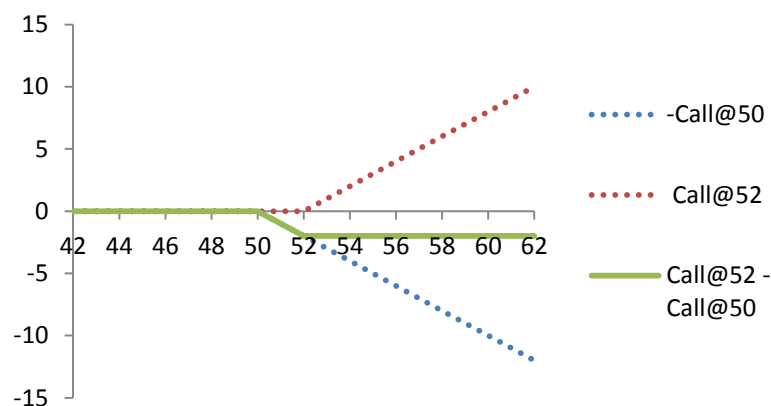


Gráfico 13: “trava de baixa” com *call*

(Fonte: Autores)

O fluxo de caixa para essa estratégia apresenta um recebimento no instante $t=0$ no valor de R\$ 0,99 ($R\$2,14 - R\$ 1,15$), sendo o fluxo de caixa no terceiro mês negativo, porém travado em R\$ 2,00. Abaixo segue o fluxo de caixa da respectiva estratégia:

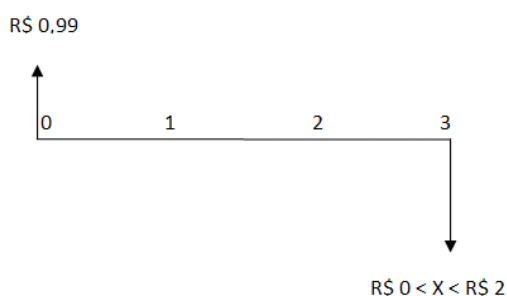


Figura 9: “trava de baixa” com *Call*

(Fonte: Autores)

v. Estratégia: *Bear Spread* com *Put* (“trava de baixa” com *Put*)

Assim como as “travas de alta”, as “travas de baixa” também podem ser montadas tanto com *puts* como com *calls*. A montagem com *calls* já foi apresentada, agora será apresentada a montagem com *puts*. Hull (2006) ensina que para montar essa estratégia com *puts* deve-se comprar uma *put* com preço de exercício mais alto e vender uma *put* com preço de exercício menor. Para ilustrar essa estratégia o investidor hipotético comprará a *put*@52 e venderá a *put*@50. O gráfico 14 do retorno na data de exercício em função do preço do ativo objeto está representado abaixo:

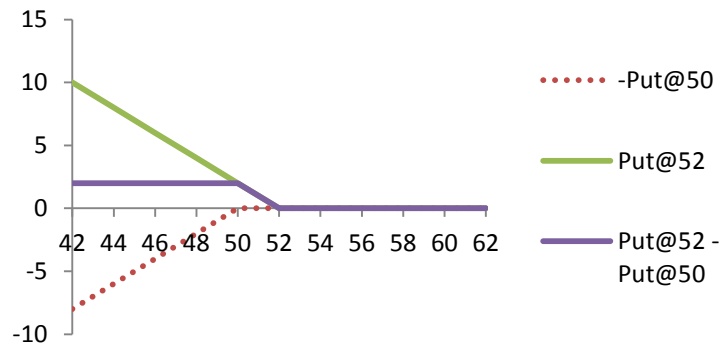


Gráfico 14: “trava de baixa” com *put*

(Fonte: Autores)

Assim como na “trava de baixa” com *call*, o investidor apostará na queda do preço do ativo objeto. Seu fluxo de caixa apresentará um desembolso em $t=0$ no valor de R\$ 0,97 e o seu fluxo de caixa no terceiro mês será incerto. O fluxo de caixa para um investidor que opte por essa estratégia sob essas condições está representado abaixo:

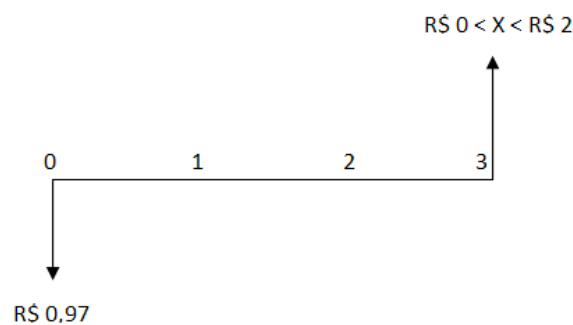


Figura 10: Fluxo de caixa da “trava de baixa” com *put*

(Fonte: Autores)

Se o preço estiver em aproximadamente R\$ 50, o investidor que optou por essa estratégia experimentará um retorno de 106 % (27,28% a.m.) no período. Já o investidor que só tiver comprado a *put@52* terá perda de 6,5% (2,23% a.m.).

Investidor que optou pela “trava de baixa” com *put*:

$$0,97 = \frac{2,00}{(1+i)^3} \rightarrow (1+i)^3 = 2,06 \rightarrow i = 27,28 \% \text{ a.m.}$$

Investidor que só comprou a *put@52*:

$$2,14 = \frac{2,00}{(1+i)^3} \rightarrow (1+i)^3 = 0,935 \rightarrow i = -2,23 \% \text{ a.m.}$$

Esse exemplo mostra que não basta o investidor prever uma tendência para o movimento no preço do ativo objeto, também é importante que ele consiga quantificar esse movimento para compor da melhor forma possível sua carteira de opções.

vi. Estratégia: *Box*

Segundo Bessada (2000), essa estratégia mostra como construir um título de renda fixa usando opção. Ao fazê-lo, elimina-se a variação nos retornos e, portanto, o risco da operação. Evidentemente o retorno dessa operação será a taxa livre de risco (ou algum valor bem próximo a ela). Essa estratégia é composta pela compra e venda de uma *call* e *put*. O preço de exercício da *call* comprada deve ser maior que o preço de exercício da *call* vendida e o preço de exercício da *put* vendida deve ser superior ao preço de exercício da *put* comprada. A estratégia é equivalente à soma de uma “trava de alta” com *call* e uma “trava de baixa” com *put*. Como ilustração considere o exemplo:

- Compra da *Call@50*
- Venda da *Call@52*.
- Venda da *Put@50*
- Compra da *Put@52*.

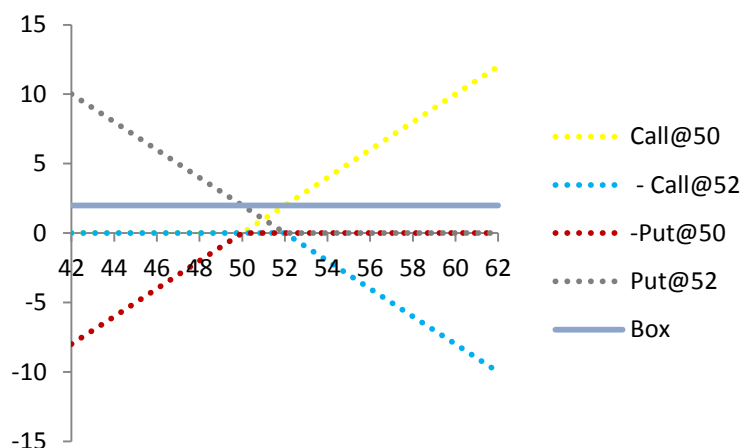


Gráfico 15: Estratégia *Box*

(Fonte: Autores)

O fluxo de caixa dessa estratégia apresenta um desembolso no instante $t=0$ equivalente a diferença entre os prêmios pagos e recebidos. O investidor compra a *call@50* e a *put@52* e vende a *call@52* e a *put@50*. Abaixo está o cálculo realizado para verificar a entrada ou saída de caixa no instante $t=0$:

Call@50: 2,1407

Call@52: 1,1511

Put@50: 0,9634

Put@52: 1,9267

_____ (+)

Pagamento: 1,9529

O uso de quatro casas decimais está presente nesse exemplo em virtude do significado especial da taxa de retorno dessa operação: a taxa livre de risco, assim para chegar ao resultado pretendido é necessário um pouco mais de precisão. O fluxo de caixa da operação ficará:

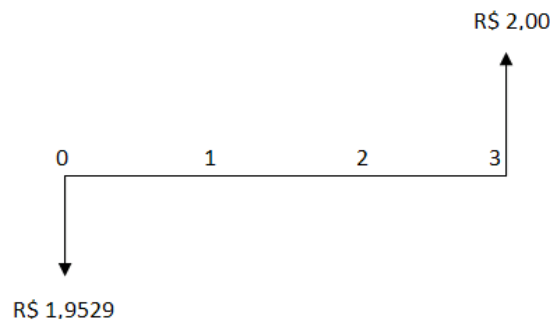


Figura 11: Fluxo de caixa da Box

(Fonte: Autores)

A taxa de retorno será calculada por:

$$1,9529 = \frac{2,00}{(1+i)^3} \rightarrow (1+i)^3 = 1,0241 \rightarrow i = 0,797 \% \text{ a. m.}$$

Assim a taxa de juros do período de 3 meses é 2,41% e a taxa mensal é de 0,797%. Já a taxa anual é: $i = 1,00797^{12} - 1 = 0,1$ ou 10% a. a. (que é a taxa livre de risco).

vii. Estratégia: *Butterfly*

Essa é uma estratégia de concentração. O investidor que optar realizá-la, espera que o ativo objeto esteja sendo negociado a valores próximos a sua estimativa. A compra de um *Spread Butterfly* consiste numa operação simultânea, envolvendo a compra de duas

opções de compra com preços de exercícios diferentes e uma venda de outra opção de compra - em quantidade dobrada em relação às compradas - com preço de exercício intermediário em relação aos preços de exercício das opções compradas. Essa estratégia é montada comprando duas *calls* e vendendo outras duas. O preço de exercício das duas *calls* vendidas deverá estar situado entre o valor da *call* de menor preço de exercício e a *call* de maior preço de exercício compradas. Além disso, as duas *calls* vendidas devem possuir o mesmo preço de exercício, ver Bessada (2000). Como exemplo dessa estratégia tem-se:

- Compra da *Call*@50
- Venda de duas *Call*@52
- Compra da *Call*@54

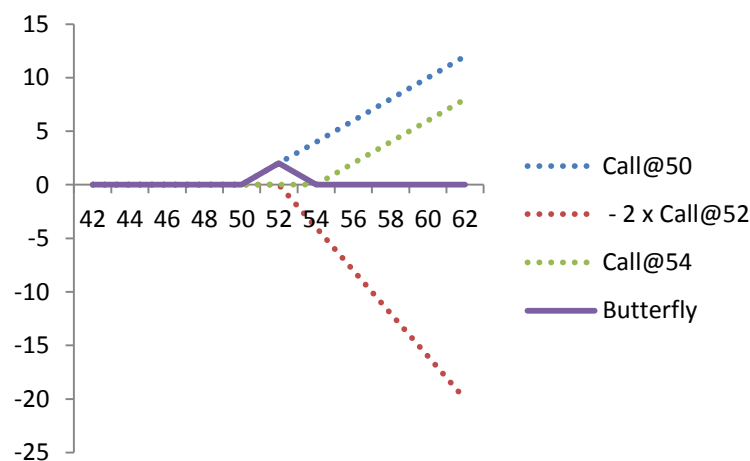


Gráfico 16:Butterfly

(Fonte: Autores)

O Pagamento do prêmio no instante $t=0$ é:

Call@50: 2,14

$-2 \times \text{Call@52}$: 1,15

Call@54: 0,54

_____ (+)

Pagamento: 0,38

O fluxo de caixa terá um desembolso no instante inicial e um retorno incerto no terceiro mês, que será no máximo de R\$2,00.

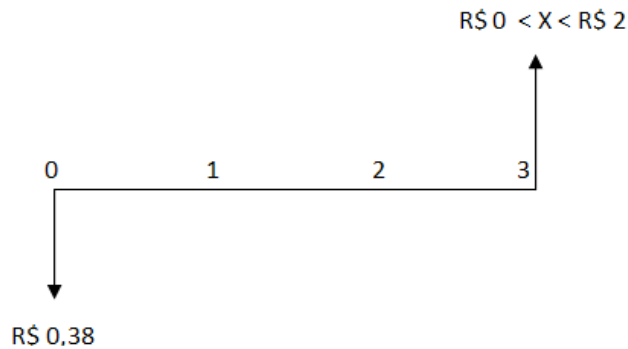


Figura 12: Fluxo de caixa da venda de *Butterfly*

(Fonte: Autores)

viii. Estratégia: *Short Butterfly* (Venda de *Butterfly*)

A estratégia: “Venda de *Butterfly*” é simétrica à estratégia apresentada na seção anterior, uma vez que ela representa às operações inversas às operações da *Butterfly* usual. De acordo com Bessada (2000), se a estratégia *Butterfly* é usada por um investidor que acredita que o preço do ativo na data de exercício estará concentrado num determinado valor, a estratégia venda de *Butterfly* (ou *short Butterfly*) é recomendada para um investidor que espera que o preço do ativo esteja disperso em relação ao mesmo, ou seja, espera-se volatilidade alta sem saber em qual direção. Costuma-se dizer que um lançador de uma *short Butterfly* está comprando volatilidade. Como exemplo dessa estratégia temos:

- Venda da *Call@50*
- Compra de duas *Call@52*
- Venda da *Call@54*

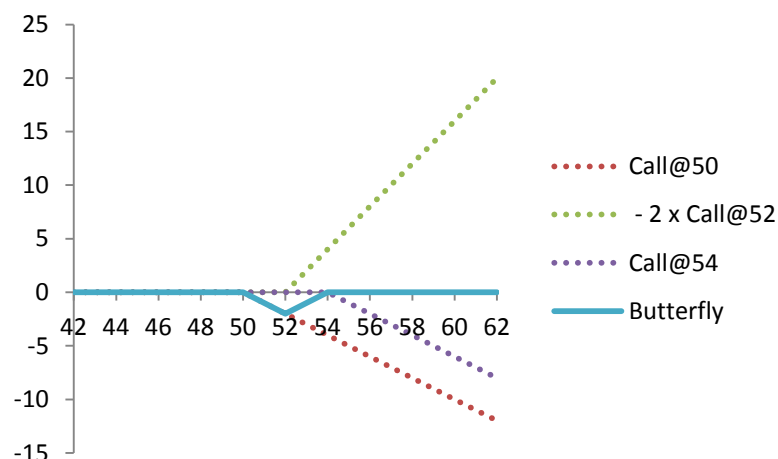


Gráfico 17: Venda de *Butterfly*

(Fonte: Autores)

Como se trata de uma estratégia simétrica à anterior, o seu fluxo de caixa também será simétrico:

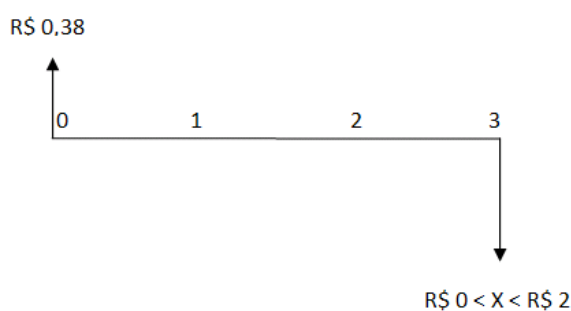


Figura 13: Fluxo de caixa da venda de *Butterfly*

(Fonte: Autores)

ix. Estratégia: *Straddle*, “Compra de Volatilidade”

Bessada (2000) concorda que essa estratégia é uma estratégia de dispersão, ou seja, o investidor que optar por ela espera que o preço do ativo objeto na data de exercício esteja distante de um valor estimado. Como o próprio nome diz, “o investidor compra volatilidade”. É uma previsão similar a que orienta a *short Butterfly*. A composição dessa estratégia é simples: ela é realizada comprando uma *call* e uma *put* com o mesmo preço de exercício. Como exemplo suponha a compra da *call@52* e da *put@52*, o gráfico do retorno ficará conforme o gráfico 18:

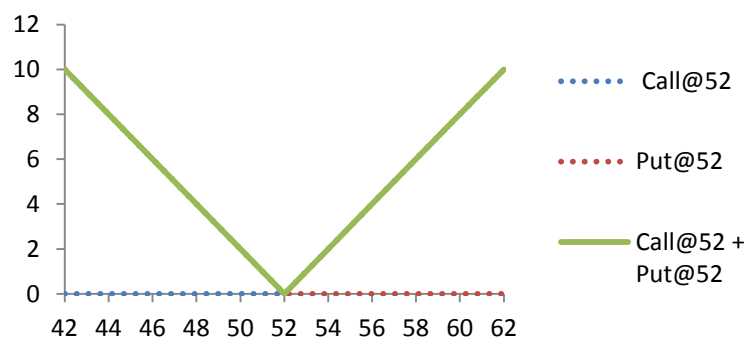


Gráfico 18: *Straddle*

(Fonte: Autores)

O fluxo de caixa será formado por um desembolso no instante $t=0$ dado pela soma dos prêmios da *call* e da *put*, esse valor é: R\$ 3,08 (R\$ 1,15 + R\$ 1,93). O retorno no terceiro mês é incerto e ilimitado, assim o fluxo de caixa para essa estratégia ficaria:

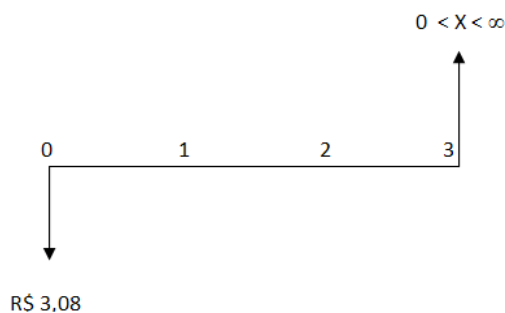


Figura 14: Fluxo de caixa da *Straddle*

(Fonte: Autores)

A *Straddle* permite ao investidor a realização de altos ganhos. Porém é uma estratégia muito arriscada, pois em virtude do alto valor pago pelo prêmio (proporcionalmente), é necessário que o valor do ativo objeto fique a uma distância significativa de um determinado valor para obtenção de lucro. No exemplo acima, a tendência de valorização do ativo no diz que ele valorizaria 2,41% (taxa livre de risco por três meses). Assim seu valor de acordo com a tendência de crescimento seria R\$ 51,21. Mas essa estratégia só resultaria em ganho para valores abaixo de R\$ 48,92 (R\$ 52,00 – R\$ 3,08) ou acima de R\$ 55,08 (R\$ 52,00 + R\$ 3,08). Dessa forma a parcela responsável pelo movimento Browniano geométrico no preço desse ativo na data de exercício deverá ser significativa.

x. Estratégia: Venda de *Straddle*, “Venda de Volatilidade”

Essa estratégia é simétrica à apresentada na seção anterior. Ela será usada por um investidor que tenha perspectiva de uma concentração do preço do ativo na data de exercício. É uma estratégia muito arriscada, pois as perdas são ilimitadas, em compensação o prêmio recebido no instante de tempo inicial é proporcionalmente alto. É uma das estratégias mais tradicionais do mercado americano e, conforme estudos realizados, proporciona um rendimento superior à média das outras travas, o que a faz extremamente atrativa. Essa estratégia é composta pela venda de uma *call* e uma *put* com o mesmo preço de exercício, ver (Bessada, 2000). Como exemplo, suponha a venda da *call@52* e da *put@52*.

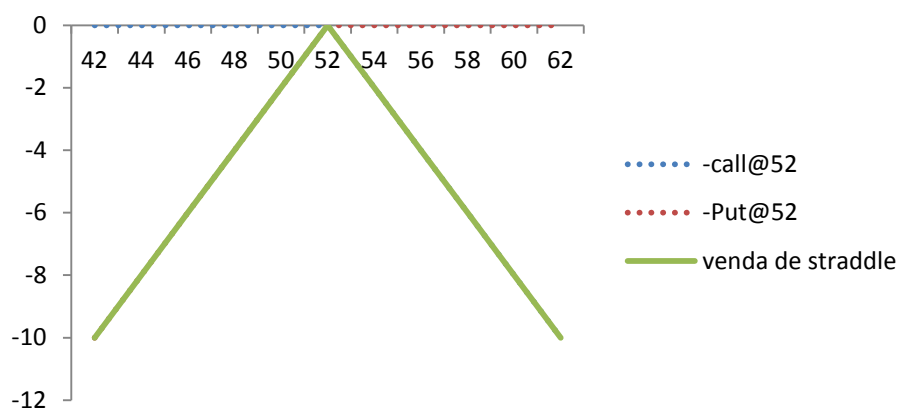


Gráfico 19: Venda de *Straddle*

(Fonte: Autores)

O fluxo de caixa dessa estratégia é formado pelo recebimento do prêmio da *call* e da *put* no instante $t=0$ e por um desembolso incerto no terceiro mês.

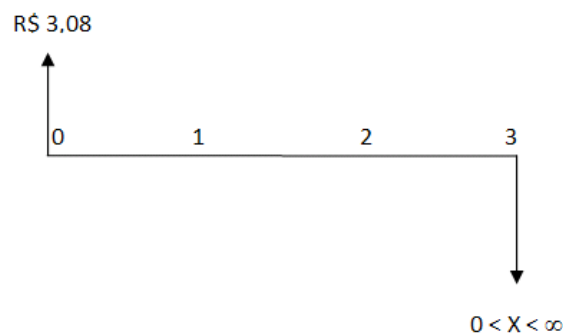


Figura 15: Fluxo de caixa da venda de *Straddle*

(Fonte: Autores)

O investidor que optar por essa estratégia realizará ganho se o preço no mercado à vista na data de exercício for próximo ao que ele estimou. O resultado seria um desembolso

pequeno na data de exercício e seu ganho pode ser representado pelo valor do prêmio recebido no instante $t=0$ levado à data de exercício.

xi. Estratégia: hedge de carteira com uso do Delta

A fim de proteger uma opção do risco do preço do seu ativo objetivo, foi criado o conceito de *DeltaHedge*. Bessada (2000) concorda que a ideia principal do modelo é, ao comprar ou vender uma opção, realizar uma operação contrária no mercado à vista em uma proporção definida pelo *Delta* da opção comprada ou vendida. Vale a pena lembrar que o delta possui a seguinte fórmula:

$$\Delta = \frac{\partial C}{\partial P} = N(d_1)$$

Onde: $N(d_1)$ = a distribuição normal acumulada até d_1 , c = preço da opção e P = preço do ativo objeto.

Logo para proteger a carteira é necessário estar em posição contrária em $N(d_1)$ ações para cada opção negociada. Dessa forma conforme o movimento de mercado, um lucro em uma operação compensa a perda na outra. A fim de lucrar com esse modelo Bessada (2000) sugere que se compre opções com o prêmio inferior ou que se venda com preço superior ao estimado pelo Modelo Black-Scholes e as mantenha até que o preço do modelo seja atingido. Quando isso ocorrer a operação deve ser desfeita, porém com um lucro referente à valorização ou desvalorização do preço da opção. Em geral esse ganho é maior quando o mercado passa por momentos de maiores volatilidade, aumentando assim o preço da opção (conforme visto anteriormente a volatilidade influencia positivamente no preço da opção) e a diferença entre o valor pago e o valor vendido.

4. Método

4.1. Dados Utilizados

Os dados que foram utilizados para as opções - call@19, call@21, call@23, put@19, put@21 e put@23 - retratam o período de 30/08/2012 à 11/10/2012, o que totaliza uma amostra de trinta dia úteis. Os dados do ativo objeto (PETR4) e da carteira de mercado (índice Ibovespa) foram extraídos de uma amostra de 120 elementos, representando o período que vai de 17 de abril de 2011 a 15 de outubro de 2012.

As cotações das opções foram retiradas da base de dados (série histórica) da Bovespa. Para as taxas diárias de CDI a fonte foi o web site *portaldefinancas.com.br*. Todos os dados usados nesse texto encontram-se nos apêndices após as referências.

4.2. Definição do Modelo de Volatilidade

Um dos objetivos proposto nesse texto é encontrar uma boa estimativa de risco para aplicar no modelo de Black-Scholes e determinar o prêmio teórico a ser pago por cada opção. Para tal buscou-se inicialmente o modelo da família ARCH mais significativo por meio de testes que foram realizados, esses foram: Auto-regressivo 1 (AR1), Auto-regressivo 2 (AR2) cruzados com os modelos de regressão ARCH, GARCH, IGARCH e EGARCH, usando como variável explicativa o retorno da carteira de mercado, calculada por meio do logaritmo neperiano do dia atual sobre o dia anterior. A fim de selecionar o melhor modelo da família ARCH foi considerada, em primeiro lugar, a significância dos parâmetros estimadores e, em segundo lugar, a significância do modelo de volatilidade. Os cálculos foram realizados pelo *software* do *E-Views* e estão no apêndice.

Com o modelo da família ARCH selecionado, falta ainda comparar com os modelos de volatilidade do Desvio Padrão e Variância Histórica. Essa comparação será então realizada por meio da diferença entre os preços das opções, originadas pelo Modelo Black-Scholes com o *input* de volatilidade de cada um dos três modelos (um da família GARCH, Desvio padrão e Variância Histórica), e os preços de mercado. Aquele que apresentar a menor variação percentual em relação ao preço de mercado será o modelo selecionado e futuramente utilizado para o cálculo da estratégia de *hedge*.

4.3. Aplicação das Estratégias

A fim de analisar a maior quantidade de estratégias possíveis, as estratégias serão realizadas todos os dias úteis no período de tempo de trinta dias, independentemente das tendências de mercado e dos prêmios das opções. Dessa forma a quantidade de estratégias montadas será a quantidade máxima possível com os dados extraídos (call@19, call@21, call@23, put@19, put@21 e put@23).

O retorno será calculado como a razão entre soma das entradas sobre a soma das saídas menos uma unidade. Nota-se que dessa forma desconsideram-se os custos de corretagem e também não há a aplicação dos fluxos positivos, isto é, caso uma estratégia envolva a captação de recursos com o lançamento de uma opção e depois o pagamento do seu exercício, o dinheiro ganho no período de tempo entre o lançamento e o exercício não será capitalizado.

5. Análise dos Resultados Obtidos

A partir das definições e do referencial teórico apresentado parte-se às aplicações, as quais podem ser elencadas da seguinte forma: (1) escolha do melhor modelo para volatilidade e (2) aplicação de estratégias aos dados e análise do resultado dos investimentos hipotéticos apresentados.

5.1. Escolha do Melhor Modelo para Volatilidade

O modelo da família GARCH que apresentou a maior significância dos seus coeficientes foi o modelo de regressão com variância dada pelo modelo IGARCH. O modelo: $R_j = \alpha + \beta \times R_m$ apresentou os seguintes dados na regressão:

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
α	0.001720	0.000705	2.439457	0.0147
β	1.015979	0.076445	13.29038	0.0000
Variance Equation				
RESID(-1)^2	0.121642	0.035173	3.458412	0.0005
GARCH(-1)	0.878358	0.035173	24.97257	0.0000
R-squared	0.569529	Mean dependent var		0.000458
Adjusted R-squared	0.565881	S.D. dependent var		0.022264

Tabela 4: Análise de Regressão

(Fonte: Autores)

O maior p-valor é do coeficiente angular do modelo, esse valor é 1,47%, perfeitamente aceitável para os fins do artigo. Assim, com base nos critérios de significância dos parâmetros, esse foi o modelo escolhido para gerar a variância heterocedástica, possibilitando testar o modelo Black-Scholes em relação ao preço do prêmio praticado pelo mercado. Em relação à comparação entre os prêmios praticados pelo mercado e os prêmios teóricos calculados pelo modelo, a melhor alternativa para o ativo estudado nesse período foi o modelo homocedástico – Desvio Padrão. Essa comparação se deu pelo desvio médio, em valor absoluto, do prêmio calculado pelo modelo e o praticado pelo mercado. A tabela abaixo resume a comparação que pode ser encontrada em maiores detalhes nos apêndices desse trabalho:

		Desvio médio		
	Preço médio	Variância Homocedástica	Variância Histórica	Variância IGARCH
PETRJ19	3,34	0,24	0,24	0,27
PETRJ21	1,54	0,22	0,25	0,25
PETRJ23	0,36	0,17	0,19	0,19
PETRV19	0,08	0,02	0,03	0,07
PETRV21	0,30	0,06	0,09	0,19
PETRV23	1,09	0,16	0,18	0,26
	Média	0,14	0,16	0,20

Tabela 5: Desvio médio absoluto em relação ao preço de mercado

(Fonte: Autores)

Comparando em relação ao preço tem-se:

		Desvio médio em relação ao retorno		
	Preço médio	Variância Homocedástica	Variância Histórica	Variância IGARCH
PETRJ19	3,34	7,10%	7,32%	7,99%
PETRJ21	1,54	14,10%	15,99%	15,99%
PETRJ23	0,36	46,06%	53,33%	53,33%
PETRV19	0,08	24,76%	43,48%	96,03%
PETRV21	0,30	20,72%	30,92%	63,81%
PETRV23	1,09	14,98%	16,27%	23,49%
	Média	21%	28%	43%

Tabela 6: Desvio médio percentual em relação ao preço de mercado

(Fonte: Autores)

5.2. Aplicação de Estratégias aos Dados

Foram aplicados aos dados coletados oito das estratégias citadas no referencial teórico.

i. Estratégia: *Bear Spread* com *Call* (“trava de baixa” com *Call*)

Nessa estratégia recebe-se na montagem e tem-se (ou não) desembolso no momento do exercício. O gráfico 20 do momento de exercício está apresentado abaixo:

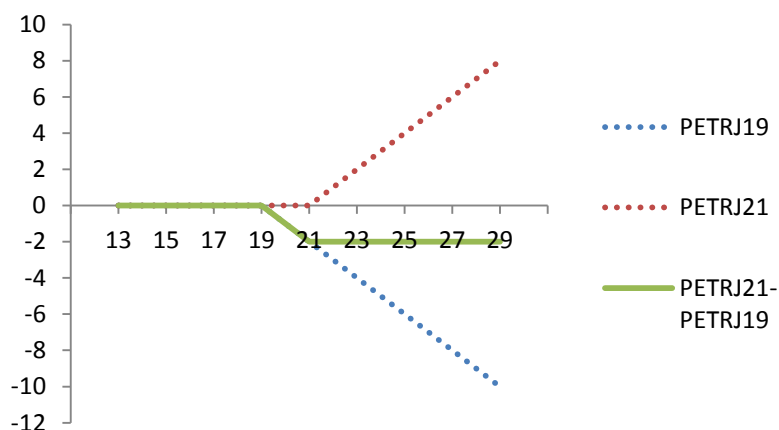


Gráfico 20: “trava de baixa” com *call*

(Fonte: Autores)

Essa estratégia será feita por investidores que acreditam em baixa, com possibilidade de arbitragem caso o recebimento seja superior ao máximo desembolso, que é a diferença entre os prêmios. No período estudado só houve duas oportunidades para arbitragem, conforme a tabela a seguir mostra:

					19 e 21		
	Call@19	Call@21	Call@23	Ativo objeto	Recebimento	Pgt. em 15 de out	Taxa da aplicação
15/10/2012				22,8			
8/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	2,10	2,00	5,00%
5/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	2,16	2,00	8,00%

Tabela 7: Resultado “trava de baixa” com *call*

(Fonte: Autores)

Na simulação essa estratégia resultou, de uma forma geral, em significativas perdas. Isso ocorreu pois o mercado foi de alta (em relação a montagem das estratégias). Os dados completos da análise estão no apêndice XIII.

ii. Estratégia: *Bull Spread* com *Put* (“trava de alta” com *Put*)

Mais uma possibilidade de arbitragem pode ser obtida fazendo uma “trava de alta” com *put*. Segue abaixo o gráfico 21 representativo do retorno na data de exercício da “trava de alta” com *put*:

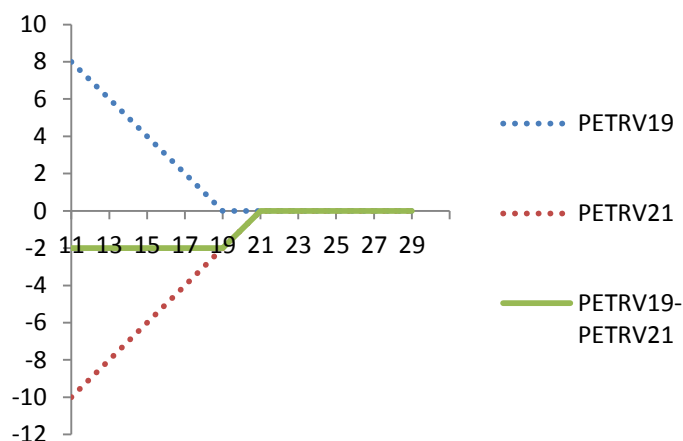


Gráfico 21: “trava de alta” com *put*

(Fonte: Autores)

Observando o gráfico 21 é possível ver que o desembolso máximo é a diferença entre os prêmios da *put* vendida e a *put* comprada. No período estudado não foi verificada essa possibilidade de arbitragem. Os dados da análise encontram-se no apêndice XII. Essa estratégia pode ser aplicada por investidores que acreditam na alta do mercado, dessa forma eles irão receber no momento da montagem da estratégia e não terão desembolso (ou terão desembolsos pequenos) no momento da execução. No período estudado, apesar de não ter havido possibilidade de arbitragem, essa estratégia possibilitou bons ganhos, já que o mercado foi de alta (relativo ao momento de montagem das estratégias).

iii. Estratégia: *Box*

Aplicamos a estratégia *Box* aos dados coletados referentes ao período de 30 de agosto a 15 de outubro. Como já exposto nesse texto, a estratégia *Box* elimina o risco referente às variações do mercado, uma vez que é construído um “título de renda fixa” com as opções. Teoricamente o retorno referente a uma estratégia *Box* deve ser a taxa livre de risco, isso é razoável, pois não há variações no valor a ser recebido na data de exercício, segundo a teoria. O gráfico 22 a seguir ilustra a aplicação da *Box*.

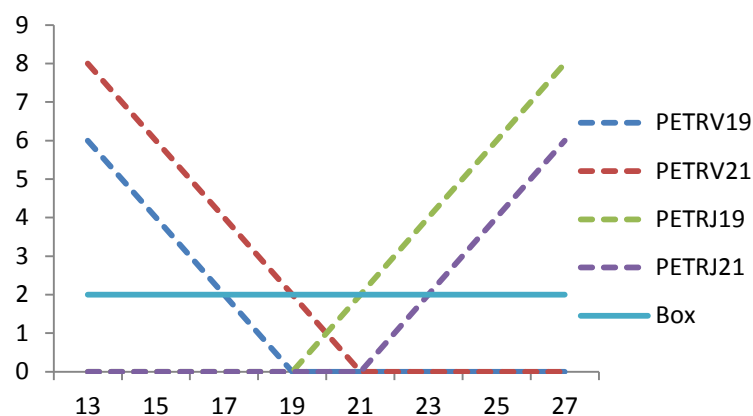


Gráfico 22: Estratégia *Box*

(Fonte: Autores)

Na prática acontece um pouco diferente. Na maior parte do tempo, se aplicarmos uma estratégia *Box*, chegaremos a uma taxa muito baixa, que levando em conta os custos de operação seriam até mesmo negativas. Existe porém possibilidades de arbitragem em curtos períodos de tempo que se aproveitadas rapidamente possibilitariam bons ganhos e baixíssimos riscos (risco sistemático zerados, restará apenas os riscos não sistemáticos). Abaixo se apresentam as tabelas que mostram, no período estudado, algumas possibilidades de arbitragem. Os dados completos da aplicação dessa estratégia no período estudado estão no apêndice XI.

<i>Box com as opções de exercício 19 e 23</i>								
Data	Prazo	<i>Call@19</i>	<i>Call@23</i>	<i>Put@19</i>	<i>Put@23</i>	<i>Box</i> (pgto.)	Retorno	Taxa da aplicação
13/9/2012	21	3,03	0,31	0,07	1,03	3,68	4,00	8,70%
11/9/2012	23	2,59	0,18	0,11	1,53	3,83	4,00	4,44%
6/9/2012	25	2,06	0,13	0,22	2,18	3,89	4,00	2,83%
5/9/2012	26	1,92	0,14	0,3	2,18	3,66	4,00	9,29%

Tabela 8: Resultado da *Box* com opções de exercício 19 e 23

(Fonte: Autores)

<i>Box com as opções de exercício 19 e 21</i>								
Data	Prazo	<i>Call@19</i>	<i>Call@21</i>	<i>Put@19</i>	<i>Put@21</i>	<i>Box</i> (pgto.)	Retorno	Taxa da aplicação
20/9/2012	16	3,61	1,80	0,03	0,16	1,94	2,00	3,09%
18/9/2012	18	4,25	2,44	0,03	0,10	1,88	2,00	6,38%
14/9/2012	20	4,15	2,35	0,01	0,14	1,93	2,00	3,63%
13/9/2012	21	3,03	1,38	0,07	0,33	1,91	2,00	4,71%
12/9/2012	22	3,00	1,35	0,07	0,35	1,93	2,00	3,63%
5/9/2012	26	1,92	0,69	0,30	0,97	1,90	2,00	5,26%
4/9/2012	27	1,95	0,72	0,27	0,90	1,86	2,00	7,53%
31/8/2012	29	2,51	1,04	0,25	0,74	1,96	2,00	2,04%
30/8/2012	30	2,46	1,03	0,21	0,73	1,95	2,00	2,56%

Tabela 9: Resultado da *Box* com opções de exercício 19 e 21

(Fonte: Autores)

<i>Box com as opções de exercício 21 e 23</i>								
Data	Prazo	<i>Call@23</i>	<i>Call@21</i>	<i>Put@23</i>	<i>Put@21</i>	<i>Box</i> (pgto.)	Retorno	Taxa da aplicação
10/10/2012	2	0,09	1,31	0,75	0,02	1,95	2,00	2,56%
5/10/2012	5	0,25	1,50	0,61	0,06	1,80	2,00	11,11%
4/10/2012	6	0,22	1,45	0,78	0,09	1,92	2,00	4,17%
3/10/2012	7	0,37	1,80	0,50	0,07	1,86	2,00	7,53%
20/9/2012	16	0,46	1,80	0,78	0,16	1,96	2,00	2,04%
19/9/2012	17	0,90	2,50	0,48	0,16	1,92	2,00	4,17%
13/9/2012	21	0,31	1,38	1,03	0,33	1,77	2,00	12,99%
11/9/2012	23	0,18	0,91	1,53	0,65	1,61	2,00	24,22%
10/9/2012	24	0,20	0,96	1,72	0,56	1,92	2,00	4,17%
6/9/2012	25	0,13	0,72	2,18	0,90	1,87	2,00	6,95%
5/9/2012	26	0,14	0,69	2,18	0,97	1,76	2,00	13,64%

Tabela 10: Resultado da *Box* com opções de exercício 21 e 23

(Fonte: Autores)

Antes da execução da estratégia *Box* os prêmios praticados pelo mercado no momento em que se monta a estratégia são conhecidos e sabe-se também o retorno resultante na data do exercício (ou até mesmo antes). Sendo assim, só entra-se numa *Box* quando o valor a ser pago for menor que a diferenças entre os prêmios, que é o valor que receberemos, possibilitando arbitragem.

iv. Estratégia: *Butterfly*

Apesar da popularidade desta estratégia, a *Butterfly* não obteve bons resultados. O rendimento foi negativo sempre, com exceção da *Butterfly* do dia 18 de setembro,

onde o retorno foi nulo. A média do retorno foi de -63% do capital aplicado. Uma explicação para a ocorrência desse resultado é que por conta de ter apenas três *calls* para operar, foi possível a realização de apenas uma *Butterfly* ao dia - a compra da *call@19*, a venda de duas *call@21* e a compra da *call@23*. Dessa forma seu gráfico ficou conforme abaixo:

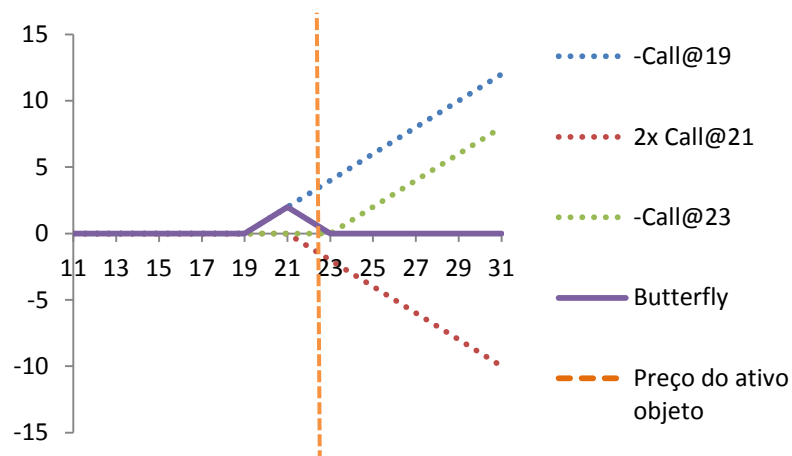


Gráfico 23: Estratégia *Butterfly*

(Fonte: Autores)

Como a data de vencimento era a mesma para todas as opções, o preço do ativo objetivo foi constante – e de R\$ 22,80 - independentemente do dia da formulação da estratégia. Portanto, a única diferença entre uma *Butterfly* e outra foi o prêmio pago, que variou conforme as oscilações do tempo e do preço do ativo objeto. Como consequência, a entrada de capital no instante final foi de R\$ 0,20 apenas, já que a *call@19* foi exercida, dando um lucro de R\$ 3,80, junto às duas *call@21* que deram prejuízo de R\$ 1,80 cada. A *call@23* não foi exercida, já que o preço do ativo objeto na data de vencimento foi de R\$ 22,80. Dessa forma o ganho sempre foi de R\$ 3,80 – R\$ 3,60 = R\$ 0,20; A diferença entre os retornos então foi dada pela diferença entre os prêmios. A posição só foi zerada para a estratégia montada no dia em que o valor do ativo objeto ultrapassou os R\$ 23,00, pois a opção *call@23* se valorizou ao ponto de compensar o pequeno ganho no final da operação. Os dados estão em anexo para possibilitar um melhor entendimento.

v. Estratégia: *Short Butterfly* (Venda de *Butterfly*)

Sendo uma operação inversa à *Butterfly*, essa estratégia apresentou resultados surpreendentes. O retorno médio foi de 211% nas aplicações. Da mesma forma que a

estratégia anterior, foi realizada apenas uma *Short Butterfly* por dia com a venda da *call@19* e *call@23* e a compra de duas *calls@21*. Novamente, como todas as estratégias apresentam a mesma data de exercício, o preço do ativo objeto foi o mesmo para ambas nesse momento. Dessa forma o prejuízo com o exercício foi o mesmo R\$ 0,20 que a *Butterfly* comum obteve de lucro. Como esse valor é bastante pequeno, a entrada de capital obtida durante o lançamento das opções foi razoavelmente superior ao prejuízo do exercício, acarretando nos altos retornos. Abaixo é possível visualizá-los:

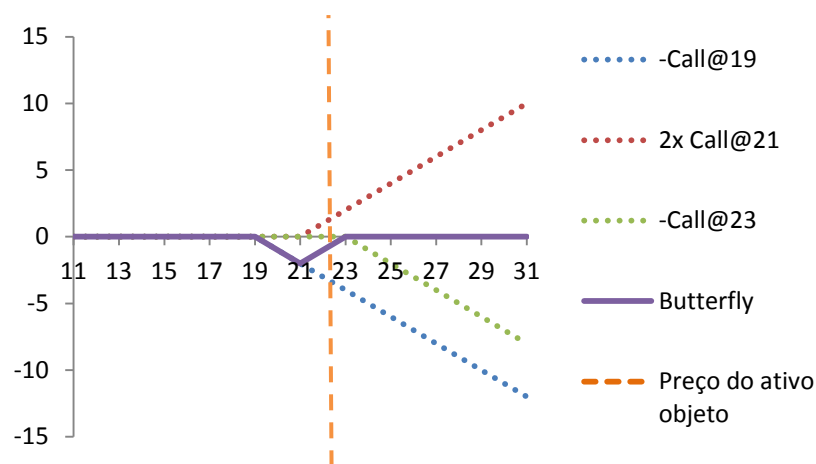


Gráfico 24: Estratégia Venda de *Butterfly*

(Fonte: Autores)

Da mesma forma que a *Butterfly*, a diferença dos retornos foi dada pela diferença entre os prêmios, já que a perda acarretada no exercício permaneceu constante. Vale a pena destacar que no dia 18 de setembro a venda da *Butterfly* também obteve o mesmo rendimento de zero, por conta de ser uma estratégia inversa da *Butterfly*.

vi. Estratégia: *Straddle* “compra de volatilidade”

Como essa estratégia envolve *calls* e *puts* com o mesmo preço de exercício, foi possível a realização de três estratégias: a compra da *call@19* e da *put@19*, a compra da *call@21* e da *put@21* e a compra da *call@23* e da *put@23*. Abaixo segue o gráfico 25 que apresenta o retorno da aplicação pelo preço do ativo objeto em ordem cronológica para ambas as estratégias (sua tabela está anexada no documento).

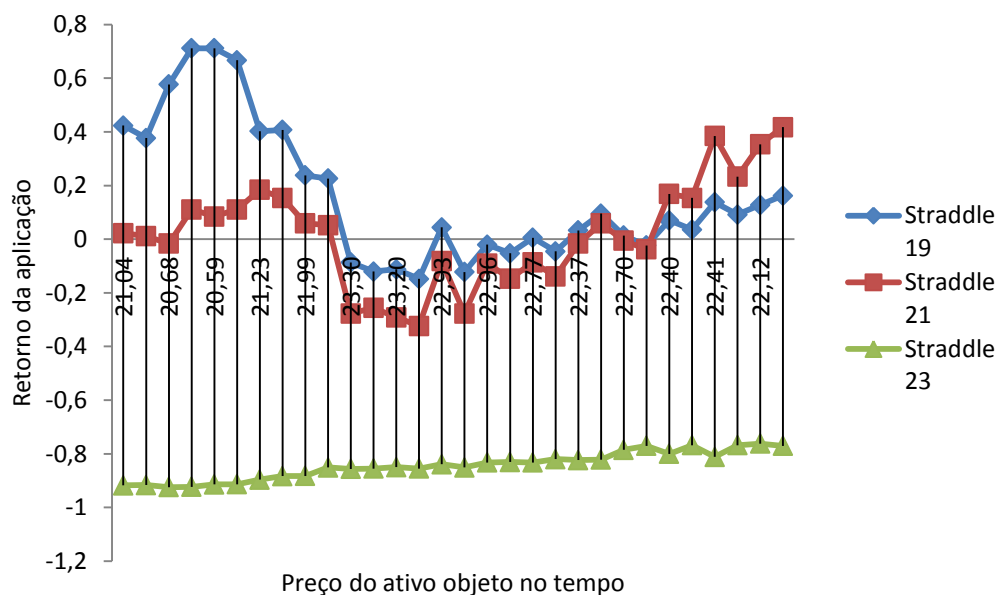


Gráfico 25: Resultado da *Straddle*

(Fonte: Autores)

No caso da *Straddle* com preço de exercício de R\$ 19,00, o preço do ativo objeto de R\$ 22,80 no exercício possibilitou a execução da *call@19* e o não exercício da *put@19*. O lucro da operação da *call@19* foi constate e alto, de R\$ 3,80. Porém ocorreu que com o crescimento do preço do ativo objeto, em meados de setembro a execução da *call* se tornou mais provável, aumentando seu prêmio ao ponto de tornar a estratégia deficitária. Com a queda do preço do ativo objeto a *Straddle* 19 voltou a ser lucrativa, porém menos do que no início, onde os lucros, juntos à incerteza, foram superiores.

Embora a *Strade* 21 também tenha executado sua *call*, os seus retornos na média foram inferiores ao da *Straddle* 19. Isso ocorreu pois a diferença entre o preço do ativo objeto e o preço de exercício foi maior na estratégia anterior. A consequência foi que os retornos tiveram movimentos semelhantes: sendo positivos nas estratégias montadas no início de setembro, negativos no final de setembro e positivos novamente com a proximidade do exercício, devido à incerteza de sua execução e redução nos valores dos prêmios.

Na última família de estratégias *Straddle*, o retorno foi inferior aos das demais, sendo negativo em todos os casos. A razão de isso ter ocorrido é que a filosofia da *Straddle* é de compra de volatilidade, o que não ocorreu em torno do valor R\$ 23,00. Como o preço do ativo objeto de R\$ 22,80 ficou apenas ligeiramente inferior ao da *put@23*, a *put* foi exercida para obter um lucro de apenas 0,20, inferior ao prêmio

comprado. Para concluir, as variações entre os retornos foram muito pequenas, todos ficaram concentrados entre -76% e -92%.

vii. Estratégia: Venda de *Straddle* “venda de volatilidade”

O resultado apresentado pelas estratégias de Venda de *Straddle* foi oposto ao da *Straddle*, conforme a teoria sugere. Dessa forma a família mais lucrativa foi a Venda de *Straddle* 23, seguida da *Straddle* 21 e da *Straddle* 19. Segue abaixo o gráfico 26 do retorno pelo preço do ativo objeto no tempo, sua tabela encontra-se em anexo.

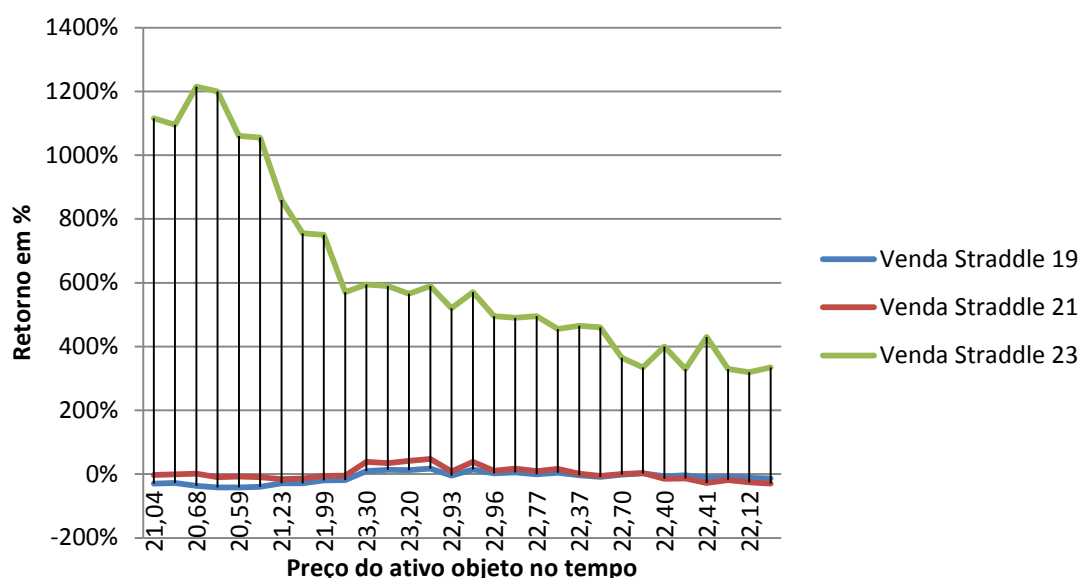


Gráfico 26: Resultado da Venda da *Straddle*

(Fonte: Autores)

A Venda das *Straddles* 19 e 23 foram pouco lucrativas, e, quando o foram, suas montagens tinham sido realizadas no final de setembro, no mesmo período quando as estratégias *Straddle* 19 e 23 obtiveram os maiores prejuízos. O destaque positivo de todas as estratégias apresentadas neste documento foi a *Straddle* 23. Apesar dos altos retornos, vale a pena lembrar que a Venda de *Straddle* é uma estratégia muito arriscada. Caso o preço do ativo objeto se distancie do preço de exercício, em qualquer direção, as perdas podem ser ilimitadas. Outro ponto a ser ressaltado é que a Venda de *Straddle* 23 foi uma estratégia executada quase que perfeita. Há 45 dias antes do exercício a estratégia foi montada em torno do preço de R\$ 23,00, sendo que o preço do ativo objeto era de 21,04 na época. A proximidade foi tanta e os riscos da operação tão elevados, que o lucro foi proporcionalmente alto.

viii. *Hedge* com o uso do *Delta*

Conforme dito, essa estratégia tem a intenção de assegurar a opção com a compra do ativo objeto, ou o contrário, na proporção que o *Delta* sinalar. Na simulação realizada a teoria se confirmou e o *hedge* se comportou como uma estratégia de baixo risco e retornos pequenos, porém positivos. Foram realizadas as duas formas de *hedge* de *Delta*, a primeira lançando a opção de compra e comprando as ações e a segunda comprando as opções de compra e vendendo os ativos. Isso foi realizado para as três *Calls*: *Call@19*, *Call@21* e *Call@23*, totalizando 6 estratégias diferentes. O resultado completo pode ser visto no anexo, com o detalhamento de quando foram dadas as entrada na operação, as saídas, os gastos ou ganhos com as atividades de manutenção do *hedge* e o seu resultado ao fechar a posição. O resultado resumido encontra-se na tabela abaixo:

	Rendimento médio	Número de entradas na operação	Tempo de permanência (em dias)
Compra da <i>Call@19</i>	1,88%	9	7
Compra da <i>Call@21</i>	1,81%	9	11
Compra da <i>Call@23</i>	2,14%	5	18
Venda da <i>Call@19</i>	1,72%	9	5
Venda da <i>Call@21</i>	1,96%	8	2
Venda da <i>Call@23</i>	3,88%	5	2

Tabela 11: *Hedge* com *delta*

(Fonte: Autores)

O *hedge* pelo uso do *Delta* se demonstrou uma tarefa de difícil execução. Diferentemente das demais estratégias aplicadas, é necessário que o operador acompanhe o mercado em todos os momentos. Isso ocorre pois ou o operador deve estar atento na mudança do *Delta* para mudar a quantidade da sua posição no *hedge*, ou porque ele está buscando alguma oportunidade de lançar/comprar uma opção que esteja com um valor de mercado acima/abaixo do previsto pelo modelo de Black-Scholes.

O modelo de volatilidade selecionado se mostrou adequado. O modelo assinalou o lançamento/compra de uma opção corretamente, já que todas as operações foram lucrativas, mostrando que o movimento para o preço modelado existiu. Um destaque é que as operações mais rentáveis foram aquelas onde o preço do ativo objeto variou fortemente com velocidade. Isso ocorreu, por exemplo, no dia 19 de setembro

onde o modelo assinalou a entrada na operação e gerou lucros altíssimos, de 1,5% até 5%, porém em apenas um dia e com baixo risco. Para concluir, essa estratégia forneceu oportunidades de arbitragem, porém quase sempre com retornos baixos. Ainda assim, se for considerado que o tempo médio de permanência foi de 3,2 dias para um retorno médio de 2,23%, as operações foram muito lucrativas.

6. Conclusões e Comentários Finais

Os objetivos deste trabalho foram: (1) determinar um modelo de volatilidade para ser usado no modelo de Black-Scholes, (2) avaliar estratégias de investimento com opções e (3) realizar uma operação de *hedge* com uso de gregas. Dessa forma os objetivos pretendidos foram alcançados.

Com o presente documento pode-se concluir que o mercado de opções apresenta a típica proporcionalidade entre risco e retorno. Em algumas estratégias o risco assumido foi muito grande, porém o retorno obtido foi proporcional – como exemplo tem-se a Venda da *Straddle*. Em outros casos, como a *Box*, a operação realizada é de arbitragem e, portanto, mais difícil de ser armada, porém possibilita ganhos menores e seguros.

Outra conclusão é que, dependendo da tendência de mercado, algumas estratégias não podem ser encaixadas de forma adequada. A montagem da estratégia devido às condições adversas gerou retornos negativos por não haver a diferença de prêmios de opção adequados para sua execução. Como exemplo tem-se principalmente a “trava de baixa” com *call*. Já a aplicação do *hedge* de *delta* indicou que a volatilidade estimada no Modelo Black-Scholes foi aceitável. As previsões realizadas por meio dela originaram lucros na operação de *hedge*, concluindo que nem sempre um modelo de volatilidade mais complexo é o mais adequado, os modelos devem ser testados e selecionados.

Por fim constata-se que caso as opções sejam utilizadas com inteligência, é possível realizar operações versáteis que se enquadram em quase todos os perfis de investidores.

Referência Bibliográfica

ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado Financeiro**. 9º Ed, São Paulo, Atlas 2010

BLACK, Fischer; SCHOLES, Myron. **The Pricing of Options and Corporate Liabilities**. Journal of Political Economy, 1973

BASTTER, M., **Investindo em Opções**. 7ed, São Paulo, Elsevier, 2007

BESSADA, Octavio. **O Mercado de Derivativos Financeiros**. 2 ed, São Paulo, Record, 2000

COSTA NETO, P., **Estatística**. 2ed, São Paulo, Blucher, 2002

ELTON, Edwin; GRUBER, Martin. **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**. 5 ed. New York, Jhon Wiley & Sons, inc., 1995

GUJARATI, Damodar. **Basic Econometrics**. 2ed, The McGraw–Hill, 2002

HULL, J., **Options, Futures and Other Derivatives**. 4 ed, New Jersey, Prentice-Hall, 2003

LUCENA AIUBE, Fernando Antonio. **Econometria para Séries Financeiras**, PUC-RIO, 2007

<http://www.portaldefinancas.com/cdidiaria12.htm>

<http://www.bmfbovespa.com.br>

Apêndice I – Taxa CDI do período estudado

Data	Taxa %					
	Diária		Acumulada			
	Do dia	Anualiza da	No		Nos últimos	
			Mês	Ano	30 dias	12 meses
11/10/2012	0,027001	7,04	0,253	6,86	0,62	9,368
10/10/2012	0,028075	7,33	0,226	6,831	0,621	9,387
9/10/2012	0,028149	7,35	0,197	6,801	0,622	9,406
8/10/2012	0,028186	7,36	0,169	6,771	0,593	9,375
5/10/2012	0,028186	7,36	0,141	6,741	0,593	9,441
4/10/2012	0,028186	7,36	0,113	6,711	0,594	9,459
3/10/2012	0,028186	7,36	0,085	6,68	0,594	9,477
2/10/2012	0,028149	7,35	0,056	6,65	0,594	9,495
1/10/2012	0,028186	7,36	0,028	6,62	0,566	9,464
28/9/2012	0,028186	7,36	0,537	6,59	0,624	9,531
27/9/2012	0,028186	7,36	0,509	6,56	0,626	9,549
26/9/2012	0,028222	7,37	0,481	6,53	0,628	9,567
25/9/2012	0,028259	7,38	0,452	6,5	0,599	9,585
24/9/2012	0,028149	7,35	0,424	6,47	0,571	9,554
21/9/2012	0,028149	7,35	0,396	6,44	0,633	9,621
20/9/2012	0,028149	7,35	0,367	6,41	0,634	9,639
19/9/2012	0,028075	7,33	0,339	6,38	0,636	9,657
18/9/2012	0,028075	7,33	0,311	6,35	0,608	9,675
17/9/2012	0,028112	7,34	0,283	6,321	0,58	9,644
14/9/2012	0,028149	7,35	0,255	6,291	0,642	9,711
13/9/2012	0,028186	7,36	0,226	6,261	0,643	9,729
12/9/2012	0,028186	7,36	0,198	6,231	0,645	9,747
11/9/2012	0,028222	7,37	0,17	6,201	0,617	9,765
10/9/2012	0,028259	7,38	0,142	6,171	0,588	9,734
6/9/2012	0,028296	7,39	0,113	6,141	0,68	9,8
5/9/2012	0,028296	7,39	0,085	6,111	0,682	9,818
4/9/2012	0,028296	7,39	0,057	6,081	0,653	9,836
3/9/2012	0,02837	7,41	0,028	6,051	0,625	9,805
31/8/2012	0,028259	7,38	0,687	6,021	0,687	9,872
30/8/2012	0,028259	7,38	0,658	5,991	0,688	9,892

(Fonte: <http://www.portaldefinancas.com/cdidiaria>)

Apêndice II – Dado PETRJ19

Opção	Fech.	Exercício	Data Venc.	Data	Prêmio (mercado)	prazo p/ vencimento em dias	Prêmio B&S	B&S - var histórica	B&S igarch
PETRJ19	22,50	19,00	15/out	11/10/2012	3,26	1	3,51	3,51	3,51
PETRJ19	22,12	19,00	15/out	10/10/2012	3,36	2	3,13	3,13	3,13
PETRJ19	22,22	19,00	15/out	9/10/2012	3,47	3	3,24	3,24	3,24
PETRJ19	22,41	19,00	15/out	8/10/2012	3,33	4	3,43	3,43	3,43
PETRJ19	22,25	19,00	15/out	5/10/2012	3,66	5	3,28	3,28	3,28
PETRJ19	22,40	19,00	15/out	4/10/2012	3,53	6	3,43	3,43	3,43
PETRJ19	22,34	19,00	15/out	3/10/2012	3,87	7	3,38	3,38	3,38
PETRJ19	22,70	19,00	15/out	2/10/2012	3,74	8	3,75	3,74	3,74
PETRJ19	22,51	19,00	15/out	1/10/2012	3,45	9	3,56	3,56	3,56
PETRJ19	22,37	19,00	15/out	28/9/2012	3,66	10	3,43	3,43	3,43
PETRJ19	22,71	19,00	15/out	27/9/2012	3,96	11	3,77	3,77	3,77
PETRJ19	22,77	19,00	15/out	26/9/2012	3,75	12	3,84	3,84	3,84
PETRJ19	22,74	19,00	15/out	25/9/2012	3,98	13	3,82	3,81	3,81
PETRJ19	22,96	19,00	15/out	24/9/2012	3,85	14	4,04	4,04	4,04
PETRJ19	22,70	19,00	15/out	21/9/2012	4,30	15	3,79	3,80	3,78
PETRJ19	22,93	19,00	15/out	20/9/2012	3,61	16	4,03	4,03	4,02
PETRJ19	22,67	19,00	15/out	19/9/2012	4,44	17	3,78	3,79	3,76
PETRJ19	23,20	19,00	15/out	18/9/2012	4,25	18	4,31	4,31	4,30
PETRJ19	23,25	19,00	15/out	17/9/2012	4,30	19	4,37	4,38	4,35
PETRJ19	23,30	19,00	15/out	14/9/2012	4,15	20	4,42	4,43	4,41
PETRJ19	22,90	19,00	15/out	13/9/2012	3,03	21	4,04	4,06	4,02
PETRJ19	21,99	19,00	15/out	12/9/2012	3,00	22	3,18	3,21	3,11
PETRJ19	21,72	19,00	15/out	11/9/2012	2,59	23	2,94	2,98	2,85
PETRJ19	21,23	19,00	15/out	10/9/2012	2,60	24	2,52	2,57	2,36
PETRJ19	21,00	19,00	15/out	6/9/2012	2,06	25	2,34	2,39	2,14
PETRJ19	20,59	19,00	15/out	5/9/2012	1,92	26	2,01	2,08	1,75
PETRJ19	20,43	19,00	15/out	4/9/2012	1,95	27	1,91	1,98	1,61
PETRJ19	20,68	19,00	15/out	3/9/2012	2,12	28	2,12	2,20	1,85
PETRJ19	20,75	19,00	15/out	31/8/2012	2,51	29	2,19	2,27	1,93
PETRJ19	21,04	19,00	15/out	30/8/2012	2,46	30	2,45	2,53	2,22

Desvio em relação ao preço de mercado

Opção	Data	Comum	Histórica	Igarch
PETRJ19	11/10/2012	0,25	0,25	0,25
PETRJ19	10/10/2012	0,23	0,23	0,23
PETRJ19	9/10/2012	0,23	0,23	0,23
PETRJ19	8/10/2012	0,10	0,10	0,10
PETRJ19	5/10/2012	0,38	0,38	0,38
PETRJ19	4/10/2012	0,10	0,10	0,10
PETRJ19	3/10/2012	0,49	0,49	0,49
PETRJ19	2/10/2012	0,01	0,00	0,00
PETRJ19	1/10/2012	0,11	0,11	0,11
PETRJ19	28/9/2012	0,23	0,23	0,23
PETRJ19	27/9/2012	0,19	0,19	0,19
PETRJ19	26/9/2012	0,09	0,09	0,09
PETRJ19	25/9/2012	0,16	0,17	0,17
PETRJ19	24/9/2012	0,19	0,19	0,19
PETRJ19	21/9/2012	0,51	0,50	0,52
PETRJ19	20/9/2012	0,42	0,42	0,41
PETRJ19	19/9/2012	0,66	0,65	0,68
PETRJ19	18/9/2012	0,06	0,06	0,05
PETRJ19	17/9/2012	0,07	0,08	0,05
PETRJ19	14/9/2012	0,27	0,28	0,26
PETRJ19	13/9/2012	1,01	1,03	0,99
PETRJ19	12/9/2012	0,18	0,21	0,11
PETRJ19	11/9/2012	0,35	0,39	0,26
PETRJ19	10/9/2012	0,08	0,03	0,24
PETRJ19	6/9/2012	0,28	0,33	0,08
PETRJ19	5/9/2012	0,09	0,16	0,17
PETRJ19	4/9/2012	0,04	0,03	0,34
PETRJ19	3/9/2012	0,00	0,08	0,27
PETRJ19	31/8/2012	0,32	0,24	0,58
PETRJ19	30/8/2012	0,01	0,07	0,24
Desvio médio		0,24	0,24	0,27

Apêndice III – Dados PETRJ21

Opção	Fech.	Exercício	Data Venc.	Data	Prêmio	PremioB&S	B&S var hist.	B&S igarch
PETRJ21	22,50	21,00	15/out	11/out	1,24	1,51	1,51	1,51
PETRJ21	22,12	21,00	15/out	10/out	1,31	1,15	1,13	1,13
PETRJ21	22,22	21,00	15/out	9/out	1,45	1,26	1,24	1,24
PETRJ21	22,41	21,00	15/out	8/out	1,23	1,46	1,44	1,43
PETRJ21	22,25	21,00	15/out	5/out	1,50	1,34	1,31	1,28
PETRJ21	22,40	21,00	15/out	4/out	1,45	1,50	1,47	1,44
PETRJ21	22,34	21,00	15/out	3/out	1,80	1,47	1,43	1,38
PETRJ21	22,70	21,00	15/out	2/out	1,75	1,82	1,78	1,75
PETRJ21	22,51	21,00	15/out	1/out	1,60	1,67	1,62	1,57
PETRJ21	22,37	21,00	15/out	28/set	1,73	1,57	1,52	1,43
PETRJ21	22,71	21,00	15/out	27/set	2,00	1,89	1,84	1,78
PETRJ21	22,77	21,00	15/out	26/set	1,85	1,96	1,91	1,84
PETRJ21	22,74	21,00	15/out	25/set	2,01	1,96	1,90	1,82
PETRJ21	22,96	21,00	15/out	24/set	1,85	2,17	2,12	2,05
PETRJ21	22,70	21,00	15/out	21/set	2,39	1,96	1,98	1,80
PETRJ21	22,93	21,00	15/out	20/set	1,80	2,18	2,19	2,03
PETRJ21	22,67	21,00	15/out	19/set	2,50	1,98	2,00	1,77
PETRJ21	23,20	21,00	15/out	18/set	2,44	2,45	2,47	2,31
PETRJ21	23,25	21,00	15/out	17/set	2,28	2,51	2,55	2,37
PETRJ21	23,30	21,00	15/out	14/set	2,35	2,57	2,62	2,42
PETRJ21	22,90	21,00	15/out	13/set	1,38	2,25	2,31	2,03
PETRJ21	21,99	21,00	15/out	12/set	1,35	1,56	1,64	1,16
PETRJ21	21,72	21,00	15/out	11/set	0,91	1,40	1,48	0,94
PETRJ21	21,23	21,00	15/out	10/set	0,96	1,12	1,21	0,59
PETRJ21	21,00	21,00	15/out	6/set	0,72	1,01	1,10	0,47
PETRJ21	20,59	21,00	15/out	5/set	0,69	0,82	0,91	0,29
PETRJ21	20,43	21,00	15/out	4/set	0,72	0,76	0,86	0,26
PETRJ21	20,68	21,00	15/out	3/set	0,83	0,90	1,01	0,38
PETRJ21	20,75	21,00	15/out	31/ago	1,04	0,96	1,07	0,41
PETRJ21	21,04	21,00	15/out	30/ago	1,03	1,13	1,27	0,59

Desvio em relação ao preço de mercado

Opção	Data	Comum	Histórica	IGARCH
PETRJ21	11/10/2012	0,27	0,27	0,27
PETRJ21	10/10/2012	0,16	0,18	0,18
PETRJ21	9/10/2012	0,19	0,21	0,21
PETRJ21	8/10/2012	0,23	0,21	0,20
PETRJ21	5/10/2012	0,16	0,19	0,22
PETRJ21	4/10/2012	0,05	0,02	0,01
PETRJ21	3/10/2012	0,33	0,37	0,42
PETRJ21	2/10/2012	0,07	0,03	0,00
PETRJ21	1/10/2012	0,07	0,02	0,03
PETRJ21	28/9/2012	0,16	0,21	0,30
PETRJ21	27/9/2012	0,11	0,16	0,22
PETRJ21	26/9/2012	0,11	0,06	0,01
PETRJ21	25/9/2012	0,05	0,11	0,19
PETRJ21	24/9/2012	0,32	0,27	0,20
PETRJ21	21/9/2012	0,43	0,41	0,59
PETRJ21	20/9/2012	0,38	0,39	0,23
PETRJ21	19/9/2012	0,52	0,50	0,73
PETRJ21	18/9/2012	0,01	0,03	0,13
PETRJ21	17/9/2012	0,23	0,27	0,09
PETRJ21	14/9/2012	0,22	0,27	0,07
PETRJ21	13/9/2012	0,87	0,93	0,65
PETRJ21	12/9/2012	0,21	0,29	0,19
PETRJ21	11/9/2012	0,49	0,57	0,03
PETRJ21	10/9/2012	0,16	0,25	0,37
PETRJ21	6/9/2012	0,29	0,38	0,25
PETRJ21	5/9/2012	0,13	0,22	0,40
PETRJ21	4/9/2012	0,04	0,14	0,46
PETRJ21	3/9/2012	0,07	0,18	0,45
PETRJ21	31/8/2012	0,08	0,03	0,63
PETRJ21	30/8/2012	0,10	0,24	0,44

Desvio médio	0,22	0,25	0,27
--------------	------	------	------

Apêndice IV – Dados PETRJ23

Opção	Fech.	Exercício	Data Venc.	Data	Prêmio	Prêmio B&S	B&S var hist.	B&S igarch
PETRJ23	22,50	23,00	15/out	11/out	0,05	0,04	0,01	0,00
PETRJ23	22,12	23,00	15/out	10/out	0,09	0,04	0,01	0,00
PETRJ23	22,22	23,00	15/out	9/out	0,13	0,09	0,04	0,00
PETRJ23	22,41	23,00	15/out	8/out	0,09	0,18	0,10	0,01
PETRJ23	22,25	23,00	15/out	5/out	0,25	0,18	0,11	0,01
PETRJ23	22,40	23,00	15/out	4/out	0,22	0,26	0,18	0,02
PETRJ23	22,34	23,00	15/out	3/out	0,37	0,28	0,20	0,03
PETRJ23	22,70	23,00	15/out	2/out	0,32	0,46	0,36	0,09
PETRJ23	22,51	23,00	15/out	1/out	0,29	0,41	0,33	0,07
PETRJ23	22,37	23,00	15/out	28/set	0,38	0,39	0,30	0,06
PETRJ23	22,71	23,00	15/out	27/set	0,53	0,57	0,47	0,18
PETRJ23	22,77	23,00	15/out	26/set	0,41	0,63	0,53	0,24
PETRJ23	22,74	23,00	15/out	25/set	0,57	0,65	0,55	0,23
PETRJ23	22,96	23,00	15/out	24/set	0,47	0,79	0,68	0,37
PETRJ23	22,70	23,00	15/out	21/set	0,82	0,69	0,71	0,27
PETRJ23	22,93	23,00	15/out	20/set	0,46	0,83	0,86	0,40
PETRJ23	22,67	23,00	15/out	19/set	0,90	0,73	0,76	0,19
PETRJ23	23,20	23,00	15/out	18/set	0,83	1,04	1,07	0,50
PETRJ23	23,25	23,00	15/out	17/set	0,80	1,09	1,17	0,56
PETRJ23	23,30	23,00	15/out	14/set	0,77	1,15	1,23	0,58
PETRJ23	22,90	23,00	15/out	13/set	0,31	0,95	1,04	0,35
PETRJ23	21,99	23,00	15/out	12/set	0,28	0,56	0,65	0,08
PETRJ23	21,72	23,00	15/out	11/set	0,18	0,49	0,57	0,05
PETRJ23	21,23	23,00	15/out	10/set	0,20	0,36	0,44	0,02
PETRJ23	21,00	23,00	15/out	6/set	0,13	0,32	0,39	0,01
PETRJ23	20,59	23,00	15/out	5/set	0,14	0,24	0,31	0,01
PETRJ23	20,43	23,00	15/out	4/set	0,15	0,23	0,29	0,01
PETRJ23	20,68	23,00	15/out	3/set	0,18	0,29	0,37	0,02
PETRJ23	20,75	23,00	15/out	31/ago	0,23	0,32	0,41	0,02
PETRJ23	21,04	23,00	15/out	30/ago	0,27	0,41	0,52	0,04

Desvio em relação ao preço de mercado

Opção	Data	Comum	Histórica	Igarch
PETRJ23	11/out	0,01	0,04	0,05
PETRJ23	10/out	0,05	0,08	0,09
PETRJ23	9/out	0,04	0,09	0,13
PETRJ23	8/out	0,09	0,01	0,08
PETRJ23	5/out	0,07	0,14	0,24
PETRJ23	4/out	0,04	0,04	0,20
PETRJ23	3/out	0,09	0,17	0,34
PETRJ23	2/out	0,14	0,04	0,23
PETRJ23	1/out	0,12	0,04	0,22
PETRJ23	28/set	0,01	0,08	0,32
PETRJ23	27/set	0,04	0,06	0,35
PETRJ23	26/set	0,22	0,12	0,17
PETRJ23	25/set	0,08	0,02	0,34
PETRJ23	24/set	0,32	0,21	0,10
PETRJ23	21/set	0,13	0,11	0,55
PETRJ23	20/set	0,37	0,40	0,06
PETRJ23	19/set	0,17	0,14	0,71
PETRJ23	18/set	0,21	0,24	0,33
PETRJ23	17/set	0,29	0,37	0,24
PETRJ23	14/set	0,38	0,46	0,19
PETRJ23	13/set	0,64	0,73	0,04
PETRJ23	12/set	0,28	0,37	0,20
PETRJ23	11/set	0,31	0,39	0,13
PETRJ23	10/set	0,16	0,24	0,18
PETRJ23	6/set	0,19	0,26	0,12
PETRJ23	5/set	0,10	0,17	0,13
PETRJ23	4/set	0,08	0,14	0,14
PETRJ23	3/set	0,11	0,19	0,16
PETRJ23	31/ago	0,09	0,18	0,21
PETRJ23	30/ago	0,14	0,25	0,23

Apêndice V – Dados PETRV19

Opção	Fech.	Exercício	Data Venc.	Data	Prêmio	paridade B&S Comum	paridade B&S hist	paridade b&s igarch
PETRV19	22,50	19,00	15/out	11/out	0,01	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,12	19,00	15/out	10/out	0,01	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,22	19,00	15/out	9/out	0,01	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,41	19,00	15/out	8/out	0,01	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,25	19,00	15/out	5/out	0,01	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,40	19,00	15/out	4/out	0,02	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,34	19,00	15/out	3/out	0,02	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,70	19,00	15/out	2/out	0,01	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,51	19,00	15/out	1/out	0,02	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,37	19,00	15/out	28/set	0,02	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,71	19,00	15/out	27/set	0,02	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,77	19,00	15/out	26/set	0,03	0,00	0,00	0,00
PETRV19	22,74	19,00	15/out	25/set	0,03	0,01	0,00	0,00
PETRV19	22,96	19,00	15/out	24/set	0,03	0,01	0,00	0,00
PETRV19	22,70	19,00	15/out	21/set	0,03	0,01	0,01	0,00
PETRV19	22,93	19,00	15/out	20/set	0,03	0,01	0,01	0,00
PETRV19	22,67	19,00	15/out	19/set	0,02	0,02	0,02	0,00
PETRV19	23,20	19,00	15/out	18/set	0,03	0,01	0,01	0,00
PETRV19	23,25	19,00	15/out	17/set	0,02	0,01	0,02	0,00
PETRV19	23,30	19,00	15/out	14/set	0,01	0,01	0,02	0,00
PETRV19	22,90	19,00	15/out	13/set	0,07	0,02	0,04	0,00
PETRV19	21,99	19,00	15/out	12/set	0,07	0,07	0,10	0,00
PETRV19	21,72	19,00	15/out	11/set	0,11	0,10	0,13	0,00
PETRV19	21,23	19,00	15/out	10/set	0,11	0,16	0,21	0,00
PETRV19	21,00	19,00	15/out	6/set	0,22	0,20	0,25	0,00
PETRV19	20,59	19,00	15/out	5/set	0,3	0,28	0,35	0,01
PETRV19	20,43	19,00	15/out	4/set	0,27	0,33	0,40	0,03
PETRV19	20,68	19,00	15/out	3/set	0,29	0,28	0,36	0,02
PETRV19	20,75	19,00	15/out	31/ago	0,25	0,28	0,36	0,02
PETRV19	21,04	19,00	15/out	30/ago	0,21	0,24	0,33	0,01

Desvio em relação ao preço de mercado

Opção	Data	B&S Comum	B&S Histórica	B&S Igarch
PETRV19	11/out	0,01	0,01	0,01
PETRV19	10/out	0,01	0,01	0,01
PETRV19	9/out	0,01	0,01	0,01
PETRV19	8/out	0,01	0,01	0,01
PETRV19	5/out	0,01	0,01	0,01
PETRV19	4/out	0,02	0,02	0,02
PETRV19	3/out	0,02	0,02	0,02
PETRV19	2/out	0,01	0,01	0,01
PETRV19	1/out	0,02	0,02	0,02
PETRV19	28/set	0,02	0,02	0,02
PETRV19	27/set	0,02	0,02	0,02
PETRV19	26/set	0,03	0,03	0,03
PETRV19	25/set	0,02	0,03	0,03
PETRV19	24/set	0,02	0,03	0,03
PETRV19	21/set	0,02	0,02	0,03
PETRV19	20/set	0,02	0,02	0,03
PETRV19	19/set	0,00	0,00	0,02
PETRV19	18/set	0,02	0,02	0,03
PETRV19	17/set	0,01	0,00	0,02
PETRV19	14/set	0,00	0,01	0,01
PETRV19	13/set	0,05	0,03	0,07
PETRV19	12/set	0,00	0,03	0,07
PETRV19	11/set	0,01	0,02	0,11
PETRV19	10/set	0,05	0,10	0,11
PETRV19	6/set	0,02	0,03	0,22
PETRV19	5/set	0,02	0,05	0,29
PETRV19	4/set	0,06	0,13	0,24
PETRV19	3/set	0,01	0,07	0,27
PETRV19	31/ago	0,03	0,11	0,23
PETRV19	30/ago	0,03	0,12	0,20

Desvio médio	0,02	0,03	0,07
--------------	------	------	------

Apêndice VI – Dados PETRV21

Opção	Fech.	Exercício	Data Venc.	Data	Prêmio	B&S Comum	B&S hist	b&s igarch
PETRV21	22,50	21,00	15/out	11/out	0,03	0,00	0,00	0,00
PETRV21	22,12	21,00	15/out	10/out	0,02	0,01	0,00	0,00
PETRV21	22,22	21,00	15/out	9/out	0,01	0,03	0,01	0,00
PETRV21	22,41	21,00	15/out	8/out	0,07	0,03	0,01	0,00
PETRV21	22,25	21,00	15/out	5/out	0,06	0,06	0,03	0,00
PETRV21	22,40	21,00	15/out	4/out	0,09	0,06	0,03	0,00
PETRV21	22,34	21,00	15/out	3/out	0,07	0,09	0,05	0,00
PETRV21	22,70	21,00	15/out	2/out	0,06	0,07	0,03	0,00
PETRV21	22,51	21,00	15/out	1/out	0,10	0,10	0,06	0,00
PETRV21	22,37	21,00	15/out	28/set	0,10	0,14	0,08	0,00
PETRV21	22,71	21,00	15/out	27/set	0,09	0,11	0,06	0,00
PETRV21	22,77	21,00	15/out	26/set	0,12	0,12	0,07	0,00
PETRV21	22,74	21,00	15/out	25/set	0,10	0,14	0,08	0,00
PETRV21	22,96	21,00	15/out	24/set	0,13	0,12	0,07	0,00
PETRV21	22,70	21,00	15/out	21/set	0,10	0,17	0,18	0,01
PETRV21	22,93	21,00	15/out	20/set	0,16	0,15	0,16	0,00
PETRV21	22,67	21,00	15/out	19/set	0,16	0,21	0,23	0,00
PETRV21	23,20	21,00	15/out	18/set	0,10	0,14	0,16	0,00
PETRV21	23,25	21,00	15/out	17/set	0,14	0,14	0,19	0,00
PETRV21	23,30	21,00	15/out	14/set	0,14	0,15	0,19	0,00
PETRV21	22,90	21,00	15/out	13/set	0,33	0,22	0,28	0,00
PETRV21	21,99	21,00	15/out	12/set	0,35	0,44	0,52	0,04
PETRV21	21,72	21,00	15/out	11/set	0,65	0,54	0,62	0,08
PETRV21	21,23	21,00	15/out	10/set	0,56	0,74	0,83	0,21
PETRV21	21,00	21,00	15/out	6/set	0,90	0,85	0,95	0,31
PETRV21	20,59	21,00	15/out	5/set	0,97	1,07	1,16	0,54
PETRV21	20,43	21,00	15/out	4/set	0,90	1,17	1,26	0,66
PETRV21	20,68	21,00	15/out	3/set	1,00	1,05	1,15	0,53
PETRV21	20,75	21,00	15/out	31/ago	0,74	1,03	1,14	0,48
PETRV21	21,04	21,00	15/out	30/ago	0,73	0,91	1,04	0,36

Desvio em relação ao preço de mercado

Opção	Data	B&S homo	B&S hist	B&S igarch
PETRV21	11/out	0,03	0,03	0,03
PETRV21	10/out	0,01	0,02	0,02
PETRV21	9/out	0,02	0,00	0,01
PETRV21	8/out	0,04	0,06	0,07
PETRV21	5/out	0,00	0,03	0,06
PETRV21	4/out	0,03	0,06	0,09
PETRV21	3/out	0,02	0,02	0,07
PETRV21	2/out	0,01	0,03	0,06
PETRV21	1/out	0,00	0,04	0,10
PETRV21	28/set	0,04	0,02	0,10
PETRV21	27/set	0,02	0,03	0,09
PETRV21	26/set	0,00	0,05	0,12
PETRV21	25/set	0,04	0,02	0,10
PETRV21	24/set	0,01	0,06	0,13
PETRV21	21/set	0,07	0,08	0,09
PETRV21	20/set	0,01	0,00	0,16
PETRV21	19/set	0,05	0,07	0,16
PETRV21	18/set	0,04	0,06	0,10
PETRV21	17/set	0,00	0,05	0,14
PETRV21	14/set	0,01	0,05	0,14
PETRV21	13/set	0,11	0,05	0,33
PETRV21	12/set	0,09	0,17	0,31
PETRV21	11/set	0,11	0,03	0,57
PETRV21	10/set	0,18	0,27	0,35
PETRV21	6/set	0,05	0,05	0,59
PETRV21	5/set	0,10	0,19	0,43
PETRV21	4/set	0,27	0,36	0,24
PETRV21	3/set	0,05	0,15	0,47
PETRV21	31/ago	0,29	0,40	0,26
PETRV21	30/ago	0,18	0,31	0,37

Desvio Médio:	0,06	0,09	0,19
---------------	------	------	------

Apêndice VII – Dados PETRV23

Opção	Fech.	Exercício	Data Venc.	Data	Prêmio	B&S homo	B&S média histórica	b&s igarch
PETRV23	22,50	23,00	15/out	11/out	0,82	0,54	0,51	0,49
PETRV23	22,12	23,00	15/out	10/out	0,75	0,90	0,88	0,87
PETRV23	22,22	23,00	15/out	9/out	0,73	0,85	0,80	0,76
PETRV23	22,41	23,00	15/out	8/out	0,97	0,75	0,67	0,57
PETRV23	22,25	23,00	15/out	5/out	0,61	0,90	0,83	0,72
PETRV23	22,40	23,00	15/out	4/out	0,78	0,82	0,74	0,58
PETRV23	22,34	23,00	15/out	3/out	0,50	0,89	0,81	0,64
PETRV23	22,70	23,00	15/out	2/out	0,61	0,70	0,61	0,34
PETRV23	22,51	23,00	15/out	1/out	0,83	0,84	0,76	0,50
PETRV23	22,37	23,00	15/out	28/set	0,75	0,96	0,86	0,62
PETRV23	22,71	23,00	15/out	27/set	0,58	0,79	0,69	0,40
PETRV23	22,77	23,00	15/out	26/set	0,78	0,78	0,68	0,39
PETRV23	22,74	23,00	15/out	25/set	0,61	0,82	0,72	0,40
PETRV23	22,96	23,00	15/out	24/set	0,72	0,74	0,63	0,31
PETRV23	22,70	23,00	15/out	21/set	0,52	0,89	0,91	0,47
PETRV23	22,93	23,00	15/out	20/set	0,78	0,80	0,82	0,37
PETRV23	22,67	23,00	15/out	19/set	0,48	0,95	0,98	0,41
PETRV23	23,20	23,00	15/out	18/set	0,50	0,72	0,75	0,18
PETRV23	23,25	23,00	15/out	17/set	0,58	0,72	0,79	0,18
PETRV23	23,30	23,00	15/out	14/set	0,62	0,72	0,80	0,14
PETRV23	22,90	23,00	15/out	13/set	1,03	0,91	1,00	0,31
PETRV23	21,99	23,00	15/out	12/set	1,42	1,43	1,51	0,94
PETRV23	21,72	23,00	15/out	11/set	1,53	1,62	1,69	1,18
PETRV23	21,23	23,00	15/out	10/set	1,72	1,97	2,05	1,63
PETRV23	21,00	23,00	15/out	6/set	2,18	2,15	2,23	1,85
PETRV23	20,59	23,00	15/out	5/set	2,18	2,48	2,55	2,24
PETRV23	20,43	23,00	15/out	4/set	2,45	2,61	2,68	2,40
PETRV23	20,68	23,00	15/out	3/set	2,45	2,42	2,50	2,15
PETRV23	20,75	23,00	15/out	31/ago	2,16	2,38	2,46	2,07
				30/ago	2,16			

Desvio em relação ao preço de mercado

Opção	Data	B&S homo	B&S hist	B&S igarch
PETRV23	11/out	0,28	0,31	0,33
PETRV23	10/out	0,15	0,13	0,12
PETRV23	9/out	0,12	0,07	0,03
PETRV23	8/out	0,22	0,30	0,40
PETRV23	5/out	0,29	0,22	0,11
PETRV23	4/out	0,04	0,04	0,20
PETRV23	3/out	0,39	0,31	0,14
PETRV23	2/out	0,09	0,00	0,27
PETRV23	1/out	0,01	0,07	0,33
PETRV23	28/set	0,21	0,11	0,13
PETRV23	27/set	0,21	0,11	0,18
PETRV23	26/set	0,00	0,10	0,39
PETRV23	25/set	0,21	0,11	0,21
PETRV23	24/set	0,02	0,09	0,41
PETRV23	21/set	0,37	0,39	0,05
PETRV23	20/set	0,02	0,04	0,41
PETRV23	19/set	0,47	0,50	0,07
PETRV23	18/set	0,22	0,25	0,32
PETRV23	17/set	0,14	0,21	0,40
PETRV23	14/set	0,10	0,18	0,48
PETRV23	13/set	0,12	0,03	0,72
PETRV23	12/set	0,01	0,09	0,48
PETRV23	11/set	0,09	0,16	0,35
PETRV23	10/set	0,25	0,33	0,09
PETRV23	6/set	0,03	0,05	0,33
PETRV23	5/set	0,30	0,37	0,06
PETRV23	4/set	0,16	0,23	0,05
PETRV23	3/set	0,03	0,05	0,30
PETRV23	31/ago	0,22	0,30	0,09
	30/ago			

Desvio Médio:	0,16	0,18	0,26
---------------	------	------	------

Apêndice VIII – Dados do ativo objeto (PETR4)

	Enc ajustado*	Retorno diário	var histórica	var garch
17/04/12	21,58			
18/04/12	21,76	0,008306462		0,00005333713
19/04/12	21,45	-0,014348777		0,00004714485
20/04/12	21,46	0,000466092		0,00005292278
23/04/12	21,28	-0,008423073		0,00004655536
24/04/12	21,24	-0,001881468		0,00004457500
25/04/12	21,13	-0,005192365		0,00005310252
26/04/12	21,24	0,005192365		0,00004795395
27/04/12	20,93	-0,01470266		0,00004394456
30/04/12	21,29	0,017053942		0,00004659423
02/05/12	22,00	0,032804974		0,00006215847
03/05/12	21,40	-0,027651531		0,00010930240
04/05/12	20,48	-0,043942122		0,00016695189
07/05/12	20,58	0,00487093		0,00021938194
08/05/12	20,26	-0,015671232		0,00019417953
09/05/12	20,16	-0,004948056		0,00017172968
10/05/12	19,92	-0,011976191		0,00015202705
11/05/12	19,53	-0,019772507		0,00015184133
14/05/12	18,90	-0,032789823		0,00016898081
15/05/12	18,49	-0,021931877		0,00014867029
16/05/12	19,29	0,042356782		0,00013060502
17/05/12	18,43	-0,045607055		0,00038319045
18/05/12	19,07	0,034136648		0,00035753985
22/05/12	19,71	0,033009702		0,00038136772
23/05/12	19,23	-0,024654562		0,00039138081
24/05/12	18,70	-0,027948036		0,00038581986
25/05/12	18,64	-0,003213715		0,00038407124
28/05/12	18,79	0,008015004		0,00035612560
29/05/12	18,85	0,0031881		0,00031983267
30/05/12	18,35	-0,026883339		0,00029902395
31/05/12	19,13	0,041628209		0,00028306724
01/06/12	18,80	-0,017400914		0,00033680617
04/06/12	19,11	0,016354888		0,00029605836
05/06/12	18,80	-0,016354888		0,00028515846
06/06/12	19,09	0,015307768		0,00025047270
08/06/12	18,88	-0,011061477		0,00026088376
11/06/12	18,39	-0,026296122		0,00026816365
12/06/12	18,60	0,011354542		0,00028408824
13/06/12	18,90	0,016000341		0,00026143843
14/06/12	18,17	-0,03939004		0,00023090558

15/06/12	18,55	0,020697907		0,00035730155
19/06/12	19,65	0,057607549		0,00031719096
20/06/12	19,90	0,012642393		0,00043923351
21/06/12	19,27	-0,032170249		0,00040166760
22/06/12	19,55	0,014425804		0,00035467248
25/06/12	17,80	-0,093776829		0,00033501877
26/06/12	18,00	0,011173301		0,00080952958
27/06/12	17,64	-0,020202707		0,00072058189
28/06/12	17,70	0,003395589		0,00064089131
29/06/12	18,25	0,03060044		0,00057622999
02/07/12	18,36	0,006009305		0,00050759285
03/07/12	18,99	0,03373814		0,00044633901
04/07/12	18,95	-0,002108593		0,00040963163
05/07/12	19,60	0,033725635		0,00037015253
06/07/12	19,20	-0,020619287		0,00041086379
10/07/12	18,39	-0,04310324		0,00036327507
11/07/12	18,54	0,008123522		0,00034086997
12/07/12	18,58	0,002155173		0,00030925524
13/07/12	19,55	0,050889553		0,00027291828
17/07/12	19,25	-0,015464226		0,00036434774
18/07/12	19,33	0,004147232		0,00033046319
19/07/12	19,62	0,014891161	0,000740444	0,00030291178
20/07/12	19,18	-0,022681385	0,00074343	0,00026617490
23/07/12	18,96	-0,011536573	0,000748153	0,00023491473
24/07/12	18,79	-0,009006683	0,000749606	0,00021564123
25/07/12	19,00	0,011114166	0,000749737	0,00019060293
26/07/12	19,26	0,013591427	0,000752637	0,00017956362
27/07/12	20,17	0,046165946	0,000756394	0,00018407222
30/07/12	20,31	0,006917024	0,000793731	0,00016239956
31/07/12	19,50	-0,04069891	0,000791378	0,00014875703
01/08/12	19,82	0,016277063	0,0008126	0,00018904740
02/08/12	19,60	-0,011161963	0,000797953	0,00023140030
03/08/12	19,94	0,017198198	0,000788	0,00021796829
06/08/12	19,92	-0,001003512	0,000762265	0,00022176435
07/08/12	20,25	0,016430541	0,000761782	0,00025304232
08/08/12	21,18	0,044902547	0,000762495	0,00030165036
09/08/12	21,00	-0,008534902	0,000795565	0,00032302092
10/08/12	21,07	0,00332779	0,00079427	0,00029074930
13/08/12	21,03	-0,001900238	0,000786991	0,00026087724
14/08/12	20,84	-0,009075773	0,000767235	0,00022924400
15/08/12	21,05	0,010026343	0,000759656	0,00020772502
16/08/12	21,46	0,019290177	0,000732842	0,00018752340
17/08/12	21,55	0,004185079	0,000699503	0,00016680099
21/08/12	21,24	-0,01448962	0,000682372	0,00015572886
22/08/12	21,49	0,011701514	0,000670105	0,00015858106

23/08/12	21,28	-0,009820046	0,000660214	0,00013979149
24/08/12	21,23	-0,002352389	0,000647379	0,00012422458
27/08/12	21,37	0,006572794	0,000647235	0,00010992214
28/08/12	21,34	-0,001404823	0,000646984	0,00010956916
29/08/12	21,21	-0,006110477	0,000647173	0,00010455941
30/08/12	21,04	-0,008047381	0,000633978	0,00010492204
31/08/12	20,75	-0,013879141	0,000609072	0,00009949232
03/09/12	20,68	-0,003379197	0,000607012	0,00010529734
04/09/12	20,43	-0,012162641	0,000603663	0,00010236130
05/09/12	20,59	0,007801112	0,000601444	0,00009278228
06/09/12	21,00	0,019716917	0,000598841	0,00008483340
10/09/12	21,23	0,010892838	0,000601773	0,00008173983
11/09/12	21,72	0,022818219	0,000589438	0,00007906122
12/09/12	21,99	0,01235431	0,00059511	0,00007095527
13/09/12	22,90	0,040549106	0,000593674	0,00006288024
14/09/12	23,30	0,01731645	0,0005866	0,00005813063
17/09/12	23,25	-0,002148229	0,00058486	0,00007221814
18/09/12	23,20	-0,002152853	0,000535378	0,00006356362
19/09/12	22,67	-0,023109814	0,000534092	0,00005762538
20/09/12	22,93	0,011403632	0,000524795	0,00011126022
21/09/12	22,70	-0,010081172	0,000523746	0,00010777827
24/09/12	22,96	0,011388647	0,000366897	0,00009865105
25/09/12	22,74	-0,009628083	0,00036695	0,00008665134
26/09/12	22,77	0,001318392	0,000360118	0,00009374863
27/09/12	22,71	-0,002638524	0,000360248	0,00008234486
28/09/12	22,37	-0,015084581	0,000348913	0,00007234335
01/10/12	22,51	0,006238879	0,000354638	0,00006374909
02/10/12	22,70	0,00840527	0,000338861	0,00005660506
03/10/12	22,34	-0,015986131	0,000338941	0,00006919981
04/10/12	22,40	0,002682165	0,000328368	0,00006752849
05/10/12	22,25	-0,00671895	0,000319408	0,00006115956
08/10/12	22,41	0,007165279	0,00028514	0,00006692348
09/10/12	22,22	-0,008514504	0,000284995	0,00006543665
10/10/12	22,12	-0,004510608	0,000287256	0,00005917786
11/10/12	22,50	0,017033133	0,000248439	0,00005253090
15/10/12	22,80	0,013245227	0,000246737	0,00004732205

Média	0,04583%
Variância	0,04957%
Vârianca anual	12,49082%
Dp anual	35,34235%

Apêndice IX – Dados da carteira de mercado

Data	Bolsa	Rm
17 de abr de 2012	62.699,00	
18 de abr de 2012	63.010,00	0,49%
19 de abr de 2012	62.618,00	-0,62%
20 de abr de 2012	62.494,00	-0,20%
23 de abr de 2012	61.539,00	-1,54%
24 de abr de 2012	61.971,00	0,70%
25 de abr de 2012	61.750,00	-0,36%
26 de abr de 2012	62.198,00	0,72%
27 de abr de 2012	61.691,00	-0,82%
30 de abr de 2012	61.820,00	0,21%
2 de mai de 2012	62.424,00	0,97%
3 de mai de 2012	62.104,00	-0,51%
4 de mai de 2012	60.821,00	-2,09%
7 de mai de 2012	61.220,00	0,65%
8 de mai de 2012	60.365,00	-1,41%
9 de mai de 2012	59.786,00	-0,96%
10 de mai de 2012	59.702,00	-0,14%
11 de mai de 2012	59.445,00	-0,43%
14 de mai de 2012	57.540,00	-3,26%
15 de mai de 2012	56.238,00	-2,29%
16 de mai de 2012	55.888,00	-0,62%
17 de mai de 2012	54.038,00	-3,37%
18 de mai de 2012	54.513,00	0,88%
22 de mai de 2012	55.039,00	0,96%
23 de mai de 2012	54.619,00	-0,77%
24 de mai de 2012	54.063,00	-1,02%
25 de mai de 2012	54.463,00	0,74%
28 de mai de 2012	55.213,00	1,37%
29 de mai de 2012	54.633,00	-1,06%
30 de mai de 2012	53.798,00	-1,54%
31 de mai de 2012	54.490,00	1,28%
1 de jun de 2012	53.403,00	-2,02%
4 de jun de 2012	53.417,00	0,03%
5 de jun de 2012	52.481,00	-1,77%
6 de jun de 2012	54.156,00	3,14%
8 de jun de 2012	54.430,00	0,50%
11 de jun de 2012	54.001,00	-0,79%
12 de jun de 2012	55.049,00	1,92%
13 de jun de 2012	55.651,00	1,09%
14 de jun de 2012	55.352,00	-0,54%
15 de jun de 2012	56.105,00	1,35%
19 de jun de 2012	57.195,00	1,92%
20 de jun de 2012	57.167,00	-0,05%
21 de jun de 2012	55.505,00	-2,95%
22 de jun de 2012	55.440,00	-0,12%
25 de jun de 2012	53.805,00	-2,99%
26 de jun de 2012	53.837,00	0,06%

27 de jun de 2012	53.109,00	-1,36%
28 de jun de 2012	52.652,00	-0,86%
29 de jun de 2012	54.355,00	3,18%
2 de jul de 2012	54.693,00	0,62%
3 de jul de 2012	55.780,00	1,97%
4 de jul de 2012	56.077,00	0,53%
5 de jul de 2012	56.379,00	0,54%
6 de jul de 2012	55.394,00	-1,76%
10 de jul de 2012	53.706,00	-3,09%
11 de jul de 2012	53.569,00	-0,26%
12 de jul de 2012	53.421,00	-0,28%
13 de jul de 2012	54.331,00	1,69%
17 de jul de 2012	53.909,00	-0,78%
18 de jul de 2012	54.583,00	1,24%
19 de jul de 2012	55.347,00	1,39%
20 de jul de 2012	54.195,00	-2,10%
23 de jul de 2012	53.034,00	-2,17%
24 de jul de 2012	52.639,00	-0,75%
25 de jul de 2012	52.608,00	-0,06%
26 de jul de 2012	54.003,00	2,62%
27 de jul de 2012	56.553,00	4,61%
30 de jul de 2012	57.241,00	1,21%
31 de jul de 2012	56.097,00	-2,02%
1 de ago de 2012	55.623,00	-0,85%
2 de ago de 2012	55.520,00	-0,19%
3 de ago de 2012	57.255,00	3,08%
6 de ago de 2012	58.345,00	1,89%
7 de ago de 2012	57.726,00	-1,07%
8 de ago de 2012	58.951,00	2,10%
9 de ago de 2012	58.797,00	-0,26%
10 de ago de 2012	59.281,00	0,82%
13 de ago de 2012	59.123,00	-0,27%
14 de ago de 2012	58.083,00	-1,77%
15 de ago de 2012	58.189,00	0,18%
16 de ago de 2012	59.446,00	2,14%
17 de ago de 2012	59.082,00	-0,61%
21 de ago de 2012	58.918,00	-0,28%
22 de ago de 2012	59.381,00	0,78%
23 de ago de 2012	58.512,00	-1,47%
24 de ago de 2012	58.426,00	-0,15%
27 de ago de 2012	58.111,00	-0,54%
28 de ago de 2012	58.406,00	0,51%
29 de ago de 2012	57.369,00	-1,79%
30 de ago de 2012	57.256,00	-0,20%
31 de ago de 2012	57.061,00	-0,34%
3 de set de 2012	57.281,00	0,38%
4 de set de 2012	56.234,00	-1,84%
5 de set de 2012	56.864,00	1,11%
6 de set de 2012	58.321,00	2,53%
10 de set de 2012	58.404,00	0,14%
11 de set de 2012	59.423,00	1,73%
12 de set de 2012	59.922,00	0,84%
13 de set de 2012	61.958,00	3,34%

14 de set de 2012	62.105,00	0,24%
17 de set de 2012	61.806,00	-0,48%
18 de set de 2012	61.804,00	0,00%
19 de set de 2012	61.652,00	-0,25%
20 de set de 2012	61.688,00	0,06%
21 de set de 2012	61.320,00	-0,60%
24 de set de 2012	61.910,00	0,96%
25 de set de 2012	60.501,00	-2,30%
26 de set de 2012	60.478,00	-0,04%
27 de set de 2012	60.240,00	-0,39%
28 de set de 2012	59.176,00	-1,78%
1 de out de 2012	59.571,00	0,67%
2 de out de 2012	59.222,00	-0,59%
3 de out de 2012	58.627,00	-1,01%
4 de out de 2012	58.458,00	-0,29%
5 de out de 2012	58.572,00	0,19%
8 de out de 2012	59.317,00	1,26%
9 de out de 2012	58.939,00	-0,64%
10 de out de 2012	58.456,00	-0,82%
11 de out de 2012	59.162,00	1,20%
15 de out de 2012	59.602,00	0,74%

Apêndice X – Modelos ARCH aplicados aos dados

Modelo AR1 - ARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution

Date: 10/31/12 Time: 17:27

Sample (adjusted): 2 120

Included observations: 119 after adjustments

Convergence achieved after 11 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*PB(-1)

GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.000961	0.001931	0.497659	0.6187
C(2)	-0.113389	0.079620	-1.424127	0.1544
Variance Equation				
C	0.000458	5.66E-05	8.096334	0.0000
RESID(-1)^2	-0.052810	0.021200	-2.491006	0.0127
T-DIST. DOF	18.00101	13.78734	1.305618	0.1917
R-squared	0.011153	Mean dependent var		0.000392
Adjusted R-squared	0.002702	S.D. dependent var		0.022346
S.E. of regression	0.022316	Akaike info criterion		-4.793844
Sum squared resid	0.058265	Schwarz criterion		-4.677074
Log likelihood	290.2337	Hannan-Quinn criter.		-4.746427
Durbin-Watson stat	1.978442			

Modelo AR1 - GARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution

Date: 10/31/12 Time: 17:35

Sample (adjusted): 2 120

Included observations: 119 after adjustments

Convergence achieved after 388 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*PB(-1)

GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-0.000417	0.001710	-0.243992	0.8072
C(2)	-0.069365	0.099140	-0.699666	0.4841
Variance Equation				
C	2.44E-05	2.88E-05	0.848700	0.3960
RESID(-1)^2	0.237499	0.132149	1.797208	0.0723
GARCH(-1)	0.743928	0.114867	6.476449	0.0000
T-DIST. DOF	10.04159	12.29746	0.816558	0.4142
R-squared	0.008813	Mean dependent var		0.000392
Adjusted R-squared	0.000341	S.D. dependent var		0.022346
S.E. of regression	0.022342	Akaike info criterion		-4.823960
Sum squared resid	0.058403	Schwarz criterion		-4.683836
Log likelihood	293.0256	Hannan-Quinn criter.		-4.767060
Durbin-Watson stat	2.064759			

Modelo AR1 - EGARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH

Date: 10/31/12 Time: 18:29

Sample (adjusted): 2 120

Included observations: 119 after adjustments

Convergence achieved after 17 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*PB(-1)

LOG(GARCH) = C(3) + C(4)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(5)

*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(6)*LOG(GARCH(-1))

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-0.000715	0.001964	-0.363813	0.7160
C(2)	-0.082727	0.104309	-0.793094	0.4277

Variance Equation				
C(3)	-0.946827	0.521916	-1.814136	0.0697
C(4)	0.486401	0.198139	2.454851	0.0141
C(5)	0.049233	0.116761	0.421652	0.6733
C(6)	0.926759	0.064888	14.28250	0.0000

R-squared	0.008475	Mean dependent var	0.000392
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var	0.022346
S.E. of regression	0.022346	Akaike info criterion	-4.840267
Sum squared resid	0.058423	Schwarz criterion	-4.700143
Log likelihood	293.9959	Hannan-Quinn criter.	-4.783367
Durbin-Watson stat	2.035533		

Modelo AR1 - IGARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 10/31/12 Time: 17:46

Sample (adjusted): 2 120

Included observations: 119 after adjustments

Convergence achieved after 17 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*PB(-1)

GARCH = C(3)*RESID(-1)^2 + (1 - C(3))*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.000908	0.001287	0.705577	0.4805
C(2)	-0.002277	0.075644	-0.030102	0.9760

Variance Equation				
RESID(-1)^2	0.169177	0.050516	3.348980	0.0008
GARCH(-1)	0.830823	0.050516	16.44669	0.0000

R-squared	-0.000048	Mean dependent var	0.000392
Adjusted R-squared	-0.008595	S.D. dependent var	0.022346
S.E. of regression	0.022442	Akaike info criterion	-4.829209
Sum squared resid	0.058925	Schwarz criterion	-4.759147
Log likelihood	290.3379	Hannan-Quinn criter.	-4.800759
Durbin-Watson stat	2.200401		

Modelo AR2 - ARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution

Date: 10/31/12 Time: 17:34

Sample (adjusted): 4 120

Included observations: 117 after adjustments

Convergence achieved after 12 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*PB(-1) + C(3)*PB(-3)

GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.000917	0.001871	0.489776	0.6243
C(2)	-0.120666	0.079820	-1.511714	0.1306
C(3)	0.013238	0.089348	0.148158	0.8822
Variance Equation				
C	0.000501	9.86E-05	5.077112	0.0000
RESID(-1)^2	-0.057648	0.014902	-3.868542	0.0001
T-DIST. DOF	5.939083	3.309379	1.794622	0.0727
R-squared	0.010683	Mean dependent var		0.000518
Adjusted R-squared	-0.006673	S.D. dependent var		0.022496
S.E. of regression	0.022571	Akaike info criterion		-4.776110
Sum squared resid	0.058076	Schwarz criterion		-4.634460
Log likelihood	285.4024	Hannan-Quinn criter.		-4.718602
Durbin-Watson stat	1.963873			

Modelo AR2 - GARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 11/07/12 Time: 17:53

Sample (adjusted): 3 120

Included observations: 118 after adjustments

Convergence achieved after 28 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*PB(-1) + C(3)*PB(-2)

GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-0.000150	0.001768	-0.084636	0.9326
C(2)	-0.012034	0.102074	-0.117892	0.9062
C(3)	0.046495	0.088474	0.525527	0.5992
Variance Equation				
C	1.90E-05	2.19E-05	0.868208	0.3853
RESID(-1)^2	0.282020	0.124585	2.263667	0.0236
GARCH(-1)	0.724706	0.099499	7.283526	0.0000
R-squared	0.000320	Mean dependent var		0.000517
Adjusted R-squared	-0.017065	S.D. dependent var		0.022399
S.E. of regression	0.022590	Akaike info criterion		-4.814861
Sum squared resid	0.058684	Schwarz criterion		-4.673979
Log likelihood	290.0768	Hannan-Quinn criter.		-4.757659
Durbin-Watson stat	2.175249			

Modelo AR2 - EGARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution

Date: 11/07/12 Time: 18:02

Sample (adjusted): 4 120

Included observations: 117 after adjustments

Convergence achieved after 44 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*PB(-1) + C(3)*PB(-3)

LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)

*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1))

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.000479	0.002241	0.213921	0.8306
C(2)	-0.111275	0.100094	-1.111708	0.2663
C(3)	-0.029534	0.112485	-0.262555	0.7929

Variance Equation

C(4)	-7.227729	2.934461	-2.463052	0.0138
C(5)	0.129888	0.274647	0.472928	0.6363
C(6)	0.318713	0.156618	2.034975	0.0419
C(7)	0.073785	0.381952	0.193179	0.8468

T-DIST. DOF	18.10418	28.66039	0.631680	0.5276
-------------	----------	----------	----------	--------

R-squared	0.010772	Mean dependent var	0.000518
Adjusted R-squared	-0.006582	S.D. dependent var	0.022496
S.E. of regression	0.022570	Akaike info criterion	-4.703481
Sum squared resid	0.058071	Schwarz criterion	-4.514615
Log likelihood	283.1536	Hannan-Quinn criter.	-4.626804
Durbin-Watson stat	1.995963		

Modelo AR2 - IGARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 11/07/12 Time: 18:04

Sample (adjusted): 4 120

Included observations: 117 after adjustments

Convergence achieved after 19 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*PB(-1) + C(3)*PB(-3)

GARCH = C(4)*RESID(-1)^2 + (1 - C(4))*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.001103	0.001381	0.798834	0.4244
C(2)	-0.005406	0.079435	-0.068049	0.9457
C(3)	0.008792	0.103182	0.085212	0.9321

Variance Equation				
RESID(-1)^2	0.162605	0.055364	2.937009	0.0033
GARCH(-1)	0.837395	0.055364	15.12523	0.0000

R-squared	0.000262	Mean dependent var	0.000518
Adjusted R-squared	-0.017278	S.D. dependent var	0.022496
S.E. of regression	0.022689	Akaike info criterion	-4.793875
Sum squared resid	0.058688	Schwarz criterion	-4.699442
Log likelihood	284.4417	Hannan-Quinn criter.	-4.755537
Durbin-Watson stat	2.194646		

Modelo de Regressão - ARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution

Date: 10/31/12 Time: 17:45

Sample: 1 120

Included observations: 120

Convergence achieved after 18 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*M

GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.000768	0.001101	0.697490	0.4855
C(2)	0.984596	0.081557	12.07256	0.0000

Variance Equation				
C	0.000177	5.86E-05	3.024309	0.0025
RESID(-1)^2	0.306091	0.291855	1.048778	0.2943

T-DIST. DOF	3.900506	1.570594	2.483459	0.0130
-------------	----------	----------	----------	--------

R-squared	0.566756	Mean dependent var	0.000458
Adjusted R-squared	0.563084	S.D. dependent var	0.022264
S.E. of regression	0.014716	Akaike info criterion	-5.663254
Sum squared resid	0.025555	Schwarz criterion	-5.547108
Log likelihood	344.7952	Hannan-Quinn criter.	-5.616087
Durbin-Watson stat	2.195972		

Modelo de Regressão - GARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution

Date: 10/31/12 Time: 17:36

Sample: 1 120

Included observations: 120

Convergence achieved after 25 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*M

GARCH = C(3) + C(4)*RESID(-1)^2 + C(5)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.000808	0.001031	0.783929	0.4331
C(2)	1.007943	0.083716	12.03997	0.0000

Variance Equation				
C	1.16E-05	1.20E-05	0.965912	0.3341
RESID(-1)^2	0.122831	0.096604	1.271486	0.2036
GARCH(-1)	0.834789	0.103877	8.036324	0.0000

T-DIST. DOF	5.070920	2.564984	1.976979	0.0480
-------------	----------	----------	----------	--------

R-squared	0.569945	Mean dependent var	0.000458
Adjusted R-squared	0.566300	S.D. dependent var	0.022264
S.E. of regression	0.014662	Akaike info criterion	-5.694863
Sum squared resid	0.025367	Schwarz criterion	-5.555488
Log likelihood	347.6918	Hannan-Quinn criter.	-5.638262
Durbin-Watson stat	2.184931		

Modelo de Regressão - EGARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH

Date: 10/31/12 Time: 18:30

Sample: 1 120

Included observations: 120

Convergence achieved after 55 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*M

LOG(GARCH) = C(3) + C(4)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(5)

*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(6)*LOG(GARCH(-1))

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.000701	0.001238	0.566547	0.5710
C(2)	1.051730	0.105086	10.00825	0.0000

Variance Equation				
C(3)	-0.556985	0.308970	-1.802714	0.0714
C(4)	0.229420	0.117878	1.946256	0.0516
C(5)	-0.105617	0.073777	-1.431561	0.1523
C(6)	0.954796	0.032754	29.15055	0.0000

R-squared	0.574553	Mean dependent var	0.000458
Adjusted R-squared	0.570947	S.D. dependent var	0.022264
S.E. of regression	0.014583	Akaike info criterion	-5.631944
Sum squared resid	0.025095	Schwarz criterion	-5.492569
Log likelihood	343.9166	Hannan-Quinn criter.	-5.575343
Durbin-Watson stat	2.162124		

Modelo de Regressão - IGARCH

Dependent Variable: PB

Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution

Date: 10/31/12 Time: 18:31

Sample: 1 120

Included observations: 120

Convergence achieved after 13 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

PB = C(1) + C(2)*M

GARCH = C(3)*RESID(-1)^2 + (1 - C(3))*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.001720	0.000705	2.439457	0.0147
C(2)	1.015979	0.076445	13.29038	0.0000

Variance Equation				
RESID(-1)^2	0.121642	0.035173	3.458412	0.0005
GARCH(-1)	0.878358	0.035173	24.97257	0.0000

R-squared	0.569529	Mean dependent var	0.000458
Adjusted R-squared	0.565881	S.D. dependent var	0.022264
S.E. of regression	0.014669	Akaike info criterion	-5.645288
Sum squared resid	0.025391	Schwarz criterion	-5.575600
Log likelihood	341.7173	Hannan-Quinn criter.	-5.616987
Durbin-Watson stat	2.173876		

Apêndice XI – Estratégia *Box*

Box com as opções de exercício 19 e 23

Data	Prazo	Call@19	Call@23	Put@19	Put@23	Box (pgto.)	Retorno	Taxa da aplicação	Taxa diária	Taxa mensal	Taxa anual
11/10/2012	1	3,26	0,05	0,01	0,82	4,02	4,00	-0,50%	-0,50%	-10,39%	-73,20%
10/10/2012	2	3,36	0,09	0,01	0,75	4,01	4,00	-0,25%	-0,12%	-2,71%	-28,08%
9/10/2012	3	3,47	0,13	0,01	0,73	4,06	4,00	-1,48%	-0,50%	-10,34%	-73,02%
8/10/2012	4	3,33	0,09	0,01	0,97	4,20	4,00	-4,76%	-1,21%	-23,54%	-96,01%
5/10/2012	5	3,66	0,25	0,01	0,61	4,01	4,00	-0,25%	-0,05%	-1,09%	-12,35%
4/10/2012	6	3,53	0,22	0,02	0,78	4,07	4,00	-1,72%	-0,29%	-6,16%	-53,39%
3/10/2012	7	3,87	0,37	0,02	0,50	3,98	4,00	0,50%	0,07%	1,59%	20,81%
2/10/2012	8	3,74	0,32	0,01	0,61	4,02	4,00	-0,50%	-0,06%	-1,36%	-15,18%
1/10/2012	9	3,45	0,29	0,02	0,83	3,97	4,00	0,76%	0,08%	1,86%	24,71%
28/9/2012	10	3,66	0,38	0,02	0,75	4,01	4,00	-0,25%	-0,02%	-0,55%	-6,38%
27/9/2012	11	3,96	0,53	0,02	0,58	3,99	4,00	0,25%	0,02%	0,50%	6,19%
26/9/2012	12	3,75	0,41	0,03	0,78	4,09	4,00	-2,20%	-0,19%	-4,00%	-38,71%
25/9/2012	13	3,98	0,57	0,03	0,61	3,99	4,00	0,25%	0,02%	0,42%	5,21%
24/9/2012	14	3,85	0,47	0,03	0,72	4,07	4,00	-1,72%	-0,12%	-2,69%	-27,90%
21/9/2012	15	4,30	0,82	0,03	0,52	3,97	4,00	0,76%	0,05%	1,11%	14,17%
20/9/2012	16	3,61	0,46	0,03	0,78	3,90	4,00	2,56%	0,16%	3,54%	51,85%
19/9/2012	17	4,44	0,90	0,02	0,48	4,00	4,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18/9/2012	18	4,25	0,83	0,03	0,50	3,89	4,00	2,83%	0,16%	3,47%	50,53%
17/9/2012	19	4,30	0,80	0,02	0,58	4,06	4,00	-1,48%	-0,08%	-1,71%	-18,69%
14/9/2012	20	4,15	0,77	0,01	0,62	3,99	4,00	0,25%	0,01%	0,28%	3,36%
13/9/2012	21	3,03	0,31	0,07	1,03	3,68	4,00	8,70%	0,40%	9,13%	185,26%
12/9/2012	22	3,00	0,28	0,07	1,42	4,07	4,00	-1,72%	-0,08%	-1,72%	-18,79%
11/9/2012	23	2,59	0,18	0,11	1,53	3,83	4,00	4,44%	0,19%	4,24%	64,62%
10/9/2012	24	2,60	0,20	0,11	1,72	4,01	4,00	-0,25%	-0,01%	-0,23%	-2,71%
6/9/2012	25	2,06	0,13	0,22	2,18	3,89	4,00	2,83%	0,11%	2,48%	34,24%
5/9/2012	26	1,92	0,14	0,3	2,18	3,66	4,00	9,29%	0,34%	7,81%	146,45%
4/9/2012	27	1,95	0,15	0,27	2,45	3,98	4,00	0,50%	0,02%	0,41%	5,02%
3/9/2012	28	2,12	0,18	0,29	2,45	4,10	4,00	-2,44%	-0,09%	-1,92%	-20,77%
31/8/2012	29	2,51	0,23	0,25	2,16	4,19	4,00	-4,53%	-0,16%	-3,46%	-34,46%
30/8/2012	30	2,46	0,27	0,21	2,16	4,14	4,00	-3,38%	-0,11%	-2,49%	-26,12%

Box com as opções de exercício 19 e 21

Data	Prazo	Call@19	Call@23	Put@19	Put@23	Box (pgto.)	Retorno	Taxa da aplicação	Taxa diária	Taxa mensal	Taxa anual
11/10/2012	1	3,26	1,24	0,01	0,03	2,04	2,00	-1,96%	-1,96%	-35,32%	-99,5%
10/10/2012	2	3,36	1,31	0,01	0,02	2,06	2,00	-2,91%	-1,47%	-27,76%	-98,0%
9/10/2012	3	3,47	1,45	0,01	0,01	2,02	2,00	-0,99%	-0,33%	-7,04%	-58,3%
8/10/2012	4	3,33	1,23	0,01	0,07	2,16	2,00	-7,41%	-1,91%	-34,51%	-99,4%
5/10/2012	5	3,66	1,50	0,01	0,06	2,21	2,00	-9,50%	-1,98%	-35,55%	-99,5%
4/10/2012	6	3,53	1,45	0,02	0,09	2,15	2,00	-6,98%	-1,20%	-23,29%	-95,9%
3/10/2012	7	3,87	1,80	0,02	0,07	2,12	2,00	-5,66%	-0,83%	-16,73%	-88,9%
2/10/2012	8	3,74	1,75	0,01	0,06	2,04	2,00	-1,96%	-0,25%	-5,30%	-48,0%
1/10/2012	9	3,45	1,60	0,02	0,10	1,93	2,00	3,63%	0,40%	9,10%	184,4%
28/9/2012	10	3,66	1,73	0,02	0,10	2,01	2,00	-0,50%	-0,05%	-1,09%	-12,3%
27/9/2012	11	3,96	2,00	0,02	0,09	2,03	2,00	-1,48%	-0,14%	-2,93%	-30,0%
26/9/2012	12	3,75	1,85	0,03	0,12	1,99	2,00	0,50%	0,04%	0,92%	11,7%
25/9/2012	13	3,98	2,01	0,03	0,10	2,04	2,00	-1,96%	-0,15%	-3,30%	-33,1%
24/9/2012	14	3,85	1,85	0,03	0,13	2,10	2,00	-4,76%	-0,35%	-7,38%	-60,1%
21/9/2012	15	4,30	2,39	0,03	0,10	1,98	2,00	1,01%	0,07%	1,48%	19,3%
20/9/2012	16	3,61	1,80	0,03	0,16	1,94	2,00	3,09%	0,19%	4,28%	65,3%
19/9/2012	17	4,44	2,50	0,02	0,16	2,08	2,00	-3,85%	-0,23%	-4,95%	-45,6%
18/9/2012	18	4,25	2,44	0,03	0,10	1,88	2,00	6,38%	0,34%	7,86%	147,8%
17/9/2012	19	4,30	2,28	0,02	0,14	2,14	2,00	-6,54%	-0,36%	-7,54%	-60,9%
14/9/2012	20	4,15	2,35	0,01	0,14	1,93	2,00	3,63%	0,18%	4,00%	60,0%
13/9/2012	21	3,03	1,38	0,07	0,33	1,91	2,00	4,71%	0,22%	4,94%	78,4%
12/9/2012	22	3,00	1,35	0,07	0,35	1,93	2,00	3,63%	0,16%	3,63%	53,3%
11/9/2012	23	2,59	0,91	0,11	0,65	2,22	2,00	-9,91%	-0,45%	-9,50%	-69,8%
10/9/2012	24	2,60	0,96	0,11	0,56	2,09	2,00	-4,31%	-0,18%	-3,95%	-38,4%
6/9/2012	25	2,06	0,72	0,22	0,90	2,02	2,00	-0,99%	-0,04%	-0,87%	-10,0%
5/9/2012	26	1,92	0,69	0,30	0,97	1,90	2,00	5,26%	0,20%	4,44%	68,3%
4/9/2012	27	1,95	0,72	0,27	0,90	1,86	2,00	7,53%	0,27%	6,09%	103,3%
3/9/2012	28	2,12	0,83	0,29	1,00	2,00	2,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
31/8/2012	29	2,51	1,04	0,25	0,74	1,96	2,00	2,04%	0,07%	1,54%	20,2%
30/8/2012	30	2,46	1,03	0,21	0,73	1,95	2,00	2,56%	0,08%	1,87%	25,0%

Box com as opções de exercício 21 e 23

Data	Prazo	Call@19	Call@23	Put@19	Put@23	Box (pgto.)	Retorno	Taxa da aplicação	Taxa diária	Taxa mensal	Taxa anual
11/10/2012	1	0,05	1,24	0,82	0,03	1,98	2,00	1,01%	1,01%	24,75%	1320,07%
10/10/2012	2	0,09	1,31	0,75	0,02	1,95	2,00	2,56%	1,27%	32,11%	2727,42%
9/10/2012	3	0,13	1,45	0,73	0,01	2,04	2,00	-1,96%	0,66%	13,52%	-82,49%
8/10/2012	4	0,09	1,23	0,97	0,07	2,04	2,00	-1,96%	0,49%	10,32%	-72,94%
5/10/2012	5	0,25	1,50	0,61	0,06	1,80	2,00	11,11%	2,13%	58,98%	25961,27%
4/10/2012	6	0,22	1,45	0,78	0,09	1,92	2,00	4,17%	0,68%	16,15%	502,65%
3/10/2012	7	0,37	1,80	0,50	0,07	1,86	2,00	7,53%	1,04%	25,62%	1443,99%
2/10/2012	8	0,32	1,75	0,61	0,06	1,98	2,00	1,01%	0,13%	2,80%	39,33%
1/10/2012	9	0,29	1,60	0,83	0,10	2,04	2,00	-1,96%	0,22%	-4,73%	-44,06%
28/9/2012	10	0,38	1,73	0,75	0,10	2,00	2,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27/9/2012	11	0,53	2,00	0,58	0,09	1,96	2,00	2,04%	0,18%	4,12%	62,40%
26/9/2012	12	0,41	1,85	0,78	0,12	2,10	2,00	-4,76%	0,41%	-8,56%	-65,82%
25/9/2012	13	0,57	2,01	0,61	0,10	1,95	2,00	2,56%	0,19%	4,38%	67,22%
24/9/2012	14	0,47	1,85	0,72	0,13	1,97	2,00	1,52%	0,11%	2,40%	32,98%
21/9/2012	15	0,82	2,39	0,52	0,10	1,99	2,00	0,50%	0,03%	0,74%	9,22%
20/9/2012	16	0,46	1,80	0,78	0,16	1,96	2,00	2,04%	0,13%	2,82%	39,56%
19/9/2012	17	0,90	2,50	0,48	0,16	1,92	2,00	4,17%	0,24%	5,42%	88,50%
18/9/2012	18	0,83	2,44	0,50	0,10	2,01	2,00	-0,50%	0,03%	-0,61%	-7,05%
17/9/2012	19	0,80	2,28	0,58	0,14	1,92	2,00	4,17%	0,22%	4,84%	76,33%
14/9/2012	20	0,77	2,35	0,62	0,14	2,06	2,00	-2,91%	0,15%	-3,20%	-32,31%
13/9/2012	21	0,31	1,38	1,03	0,33	1,77	2,00	12,99%	0,58%	13,65%	364,51%
12/9/2012	22	0,28	1,35	1,42	0,35	2,14	2,00	-6,54%	0,31%	-6,54%	-55,60%
11/9/2012	23	0,18	0,91	1,53	0,65	1,61	2,00	24,22%	0,95%	23,06%	1105,87%
10/9/2012	24	0,20	0,96	1,72	0,56	1,92	2,00	4,17%	0,17%	3,81%	56,68%
6/9/2012	25	0,13	0,72	2,18	0,90	1,87	2,00	6,95%	0,27%	6,09%	103,34%
5/9/2012	26	0,14	0,69	2,18	0,97	1,76	2,00	13,64%	0,49%	11,42%	266,20%
4/9/2012	27	0,15	0,72	2,45	0,90	2,12	2,00	-5,66%	0,22%	-4,64%	-43,43%
3/9/2012	28	0,18	0,83	2,45	1,00	2,10	2,00	-4,76%	0,17%	-3,76%	-36,87%
31/8/2012	29	0,23	1,04	2,16	0,74	2,23	2,00	-10,31%	0,37%	-7,93%	-62,88%
30/8/2012	30	0,27	1,03	2,16	0,73	2,19	2,00	-8,68%	0,30%	-6,44%	-55,01%

Apêndice XII – Travas com *Put*

Trava de alta com <i>put</i>					19 e 21		
	Put@19	Put@21	Put@23	Preço do ativo objeto	Recebimento	Pgt. em 15 de out	Ganho
15/10/2012				22,8			
11/10/2012	0,01	0,03	0,82	22,50	0,02	0	0,02
10/10/2012	0,01	0,02	0,75	22,12	0,01	0	0,01
9/10/2012	0,01	0,01	0,73	22,22	0,00	0	0,00
8/10/2012	0,01	0,07	0,97	22,41	0,06	0	0,06
5/10/2012	0,01	0,06	0,61	22,25	0,05	0	0,05
4/10/2012	0,02	0,09	0,78	22,40	0,07	0	0,07
3/10/2012	0,02	0,07	0,50	22,34	0,05	0	0,05
2/10/2012	0,01	0,06	0,61	22,70	0,05	0	0,05
1/10/2012	0,02	0,10	0,83	22,51	0,08	0	0,08
28/9/2012	0,02	0,10	0,75	22,37	0,08	0	0,08
27/9/2012	0,02	0,09	0,58	22,71	0,07	0	0,07
26/9/2012	0,03	0,12	0,78	22,77	0,09	0	0,09
25/9/2012	0,03	0,10	0,61	22,74	0,07	0	0,07
24/9/2012	0,03	0,13	0,72	22,96	0,10	0	0,10
21/9/2012	0,03	0,10	0,52	22,70	0,07	0	0,07
20/9/2012	0,03	0,16	0,78	22,93	0,13	0	0,13
19/9/2012	0,02	0,16	0,48	22,67	0,14	0	0,14
18/9/2012	0,03	0,10	0,50	23,20	0,07	0	0,07
17/9/2012	0,02	0,14	0,58	23,25	0,12	0	0,12
14/9/2012	0,01	0,14	0,62	23,30	0,13	0	0,13
13/9/2012	0,07	0,33	1,03	22,90	0,26	0	0,26
12/9/2012	0,07	0,35	1,42	21,99	0,28	0	0,28
11/9/2012	0,11	0,65	1,53	21,72	0,54	0	0,54
10/9/2012	0,11	0,56	1,72	21,23	0,45	0	0,45
6/9/2012	0,22	0,90	2,18	21,00	0,68	0	0,68
5/9/2012	0,3	0,97	2,18	20,59	0,67	0	0,67
4/9/2012	0,27	0,90	2,45	20,43	0,63	0	0,63
3/9/2012	0,29	1,00	2,45	20,68	0,71	0	0,71
31/8/2012	0,25	0,74	2,16	20,75	0,49	0	0,49
30/8/2012	0,21	0,73	2,16	21,04	0,52	0	0,52

Trava de alta com <i>put</i>					21 e 23		
	Put@19	Put@21	Put@23	Preço do ativo objeto	Recebimento	Pgt. em 15 de out	Ganho
15/10/2012				22,8			
11/10/2012	0,01	0,03	0,82	22,50	0,79	0,2	0,59
10/10/2012	0,01	0,02	0,75	22,12	0,73	0,2	0,53
9/10/2012	0,01	0,01	0,73	22,22	0,72	0,2	0,52
8/10/2012	0,01	0,07	0,97	22,41	0,90	0,2	0,70
5/10/2012	0,01	0,06	0,61	22,25	0,55	0,2	0,35
4/10/2012	0,02	0,09	0,78	22,40	0,69	0,2	0,49
3/10/2012	0,02	0,07	0,50	22,34	0,43	0,2	0,23
2/10/2012	0,01	0,06	0,61	22,70	0,55	0,2	0,35
1/10/2012	0,02	0,10	0,83	22,51	0,73	0,2	0,53
28/9/2012	0,02	0,10	0,75	22,37	0,65	0,2	0,45
27/9/2012	0,02	0,09	0,58	22,71	0,49	0,2	0,29
26/9/2012	0,03	0,12	0,78	22,77	0,66	0,2	0,46
25/9/2012	0,03	0,10	0,61	22,74	0,51	0,2	0,31
24/9/2012	0,03	0,13	0,72	22,96	0,59	0,2	0,39
21/9/2012	0,03	0,10	0,52	22,70	0,42	0,2	0,22
20/9/2012	0,03	0,16	0,78	22,93	0,62	0,2	0,42
19/9/2012	0,02	0,16	0,48	22,67	0,32	0,2	0,12
18/9/2012	0,03	0,10	0,50	23,20	0,40	0,2	0,20
17/9/2012	0,02	0,14	0,58	23,25	0,44	0,2	0,24
14/9/2012	0,01	0,14	0,62	23,30	0,48	0,2	0,28
13/9/2012	0,07	0,33	1,03	22,90	0,70	0,2	0,50
12/9/2012	0,07	0,35	1,42	21,99	1,07	0,2	0,87
11/9/2012	0,11	0,65	1,53	21,72	0,88	0,2	0,68
10/9/2012	0,11	0,56	1,72	21,23	1,16	0,2	0,96
6/9/2012	0,22	0,90	2,18	21,00	1,28	0,2	1,08
5/9/2012	0,3	0,97	2,18	20,59	1,21	0,2	1,01
4/9/2012	0,27	0,90	2,45	20,43	1,55	0,2	1,35
3/9/2012	0,29	1,00	2,45	20,68	1,45	0,2	1,25
31/8/2012	0,25	0,74	2,16	20,75	1,42	0,2	1,22
30/8/2012	0,21	0,73	2,16	21,04	1,43	0,2	1,23

Trava de alta com <i>put</i>					19 e 23		
	Put@19	Put@21	Put@23	Preço do ativo objeto	Recebimento	Pgt. em 15 de out	Ganho
15/10/2012				22,8			
11/10/2012	0,01	0,03	0,82	22,50	0,81	0,2	0,61
10/10/2012	0,01	0,02	0,75	22,12	0,74	0,2	0,54
9/10/2012	0,01	0,01	0,73	22,22	0,72	0,2	0,52
8/10/2012	0,01	0,07	0,97	22,41	0,96	0,2	0,76
5/10/2012	0,01	0,06	0,61	22,25	0,60	0,2	0,40
4/10/2012	0,02	0,09	0,78	22,40	0,76	0,2	0,56
3/10/2012	0,02	0,07	0,50	22,34	0,48	0,2	0,28
2/10/2012	0,01	0,06	0,61	22,70	0,60	0,2	0,40
1/10/2012	0,02	0,10	0,83	22,51	0,81	0,2	0,61
28/9/2012	0,02	0,10	0,75	22,37	0,73	0,2	0,53
27/9/2012	0,02	0,09	0,58	22,71	0,56	0,2	0,36
26/9/2012	0,03	0,12	0,78	22,77	0,75	0,2	0,55
25/9/2012	0,03	0,10	0,61	22,74	0,58	0,2	0,38
24/9/2012	0,03	0,13	0,72	22,96	0,69	0,2	0,49
21/9/2012	0,03	0,10	0,52	22,70	0,49	0,2	0,29
20/9/2012	0,03	0,16	0,78	22,93	0,75	0,2	0,55
19/9/2012	0,02	0,16	0,48	22,67	0,46	0,2	0,26
18/9/2012	0,03	0,10	0,50	23,20	0,47	0,2	0,27
17/9/2012	0,02	0,14	0,58	23,25	0,56	0,2	0,36
14/9/2012	0,01	0,14	0,62	23,30	0,61	0,2	0,41
13/9/2012	0,07	0,33	1,03	22,90	0,96	0,2	0,76
12/9/2012	0,07	0,35	1,42	21,99	1,35	0,2	1,15
11/9/2012	0,11	0,65	1,53	21,72	1,42	0,2	1,22
10/9/2012	0,11	0,56	1,72	21,23	1,61	0,2	1,41
6/9/2012	0,22	0,90	2,18	21,00	1,96	0,2	1,76
5/9/2012	0,3	0,97	2,18	20,59	1,88	0,2	1,68
4/9/2012	0,27	0,90	2,45	20,43	2,18	0,2	1,98
3/9/2012	0,29	1,00	2,45	20,68	2,16	0,2	1,96
31/8/2012	0,25	0,74	2,16	20,75	1,91	0,2	1,71
30/8/2012	0,21	0,73	2,16	21,04	1,95	0,2	1,75

Apêndice XIII – Travas com Call

“trava de alta”					19 e 21		
	Call@19	Call@21	Call@23	Preço do ativo objeto	Preço da opção	Ret. em 15 de out	Taxa da aplicação
				22,8			
11/10/2012	3,26	1,24	0,05	22,50	2,02	2,00	-0,99%
10/10/2012	3,36	1,31	0,09	22,12	2,05	2,00	-2,44%
9/10/2012	3,47	1,45	0,13	22,22	2,02	2,00	-0,99%
8/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	2,10	2,00	-4,76%
5/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	2,16	2,00	-7,41%
4/10/2012	3,53	1,45	0,22	22,40	2,08	2,00	-3,85%
3/10/2012	3,87	1,80	0,37	22,34	2,07	2,00	-3,38%
2/10/2012	3,74	1,75	0,32	22,70	1,99	2,00	0,50%
1/10/2012	3,45	1,60	0,29	22,51	1,85	2,00	8,11%
28/9/2012	3,66	1,73	0,38	22,37	1,93	2,00	3,63%
27/9/2012	3,96	2,00	0,53	22,71	1,96	2,00	2,04%
26/9/2012	3,75	1,85	0,41	22,77	1,90	2,00	5,26%
25/9/2012	3,98	2,01	0,57	22,74	1,97	2,00	1,52%
24/9/2012	3,85	1,85	0,47	22,96	2,00	2,00	0,00%
21/9/2012	4,30	2,39	0,82	22,70	1,91	2,00	4,71%
20/9/2012	3,61	1,80	0,46	22,93	1,81	2,00	10,50%
19/9/2012	4,44	2,50	0,90	22,67	1,94	2,00	3,09%
18/9/2012	4,25	2,44	0,83	23,20	1,81	2,00	10,50%
17/9/2012	4,30	2,28	0,80	23,25	2,02	2,00	-0,99%
14/9/2012	4,15	2,35	0,77	23,30	1,80	2,00	11,11%
13/9/2012	3,03	1,38	0,31	22,90	1,65	2,00	21,21%
12/9/2012	3,00	1,35	0,28	21,99	1,65	2,00	21,21%
11/9/2012	2,59	0,91	0,18	21,72	1,68	2,00	19,05%
10/9/2012	2,60	0,96	0,20	21,23	1,64	2,00	21,95%
6/9/2012	2,06	0,72	0,13	21,00	1,34	2,00	49,25%
5/9/2012	1,92	0,69	0,14	20,59	1,23	2,00	62,60%
4/9/2012	1,95	0,72	0,15	20,43	1,23	2,00	62,60%
3/9/2012	2,12	0,83	0,18	20,68	1,29	2,00	55,04%
31/8/2012	2,51	1,04	0,23	20,75	1,47	2,00	36,05%
30/8/2012	2,46	1,03	0,27	21,04	1,43	2,00	39,86%

“trava de alta”					21 e 23		
	<i>Call@19</i>	<i>Call@21</i>	<i>Call@23</i>	Preço do ativo objeto	Preço da opção	Ret. em 15 de out	Taxa da aplicação
				22,8			
11/10/2012	3,26	1,24	0,05	22,50	1,19	1,8	51,26%
10/10/2012	3,36	1,31	0,09	22,12	1,22	1,8	47,54%
9/10/2012	3,47	1,45	0,13	22,22	1,32	1,8	36,36%
8/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	1,14	1,8	57,89%
5/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	1,25	1,8	44,00%
4/10/2012	3,53	1,45	0,22	22,40	1,23	1,8	46,34%
3/10/2012	3,87	1,80	0,37	22,34	1,43	1,8	25,87%
2/10/2012	3,74	1,75	0,32	22,70	1,43	1,80	25,87%
1/10/2012	3,45	1,60	0,29	22,51	1,31	1,80	37,40%
28/9/2012	3,66	1,73	0,38	22,37	1,35	1,80	33,33%
27/9/2012	3,96	2,00	0,53	22,71	1,47	1,80	22,45%
26/9/2012	3,75	1,85	0,41	22,77	1,44	1,80	25,00%
25/9/2012	3,98	2,01	0,57	22,74	1,44	1,80	25,00%
24/9/2012	3,85	1,85	0,47	22,96	1,38	1,80	30,43%
21/9/2012	4,30	2,39	0,82	22,70	1,57	1,80	14,65%
20/9/2012	3,61	1,80	0,46	22,93	1,34	1,80	34,33%
19/9/2012	4,44	2,50	0,90	22,67	1,60	1,80	12,50%
18/9/2012	4,25	2,44	0,83	23,20	1,61	1,80	11,80%
17/9/2012	4,30	2,28	0,80	23,25	1,48	1,80	21,62%
14/9/2012	4,15	2,35	0,77	23,30	1,58	1,80	13,92%
13/9/2012	3,03	1,38	0,31	22,90	1,07	1,80	68,22%
12/9/2012	3,00	1,35	0,28	21,99	1,07	1,80	68,22%
11/9/2012	2,59	0,91	0,18	21,72	0,73	1,80	146,58%
10/9/2012	2,60	0,96	0,20	21,23	0,76	1,80	136,84%
6/9/2012	2,06	0,72	0,13	21,00	0,59	1,80	205,08%
5/9/2012	1,92	0,69	0,14	20,59	0,55	1,80	227,27%
4/9/2012	1,95	0,72	0,15	20,43	0,57	1,80	215,79%
3/9/2012	2,12	0,83	0,18	20,68	0,65	1,80	176,92%
31/8/2012	2,51	1,04	0,23	20,75	0,81	1,80	122,22%
30/8/2012	2,46	1,03	0,27	21,04	0,76	1,80	136,84%

“trava de alta”					19 e 23		
	<i>Call@19</i>	<i>Call@21</i>	<i>Call@23</i>	Preço do ativo objeto	Preço da opção	Ret. em 15 de out	Taxa da aplicação
				22,8			
11/10/2012	3,26	1,24	0,05	22,50	3,21	3,80	18,38%
10/10/2012	3,36	1,31	0,09	22,12	3,27	3,80	16,21%
9/10/2012	3,47	1,45	0,13	22,22	3,34	3,80	13,77%
8/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	3,24	3,80	17,28%
5/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	3,41	3,80	11,44%
4/10/2012	3,53	1,45	0,22	22,40	3,31	3,80	14,80%
3/10/2012	3,87	1,80	0,37	22,34	3,50	3,80	8,57%
2/10/2012	3,74	1,75	0,32	22,70	3,42	3,80	11,11%
1/10/2012	3,45	1,60	0,29	22,51	3,16	3,80	20,25%
28/9/2012	3,66	1,73	0,38	22,37	3,28	3,80	15,85%
27/9/2012	3,96	2,00	0,53	22,71	3,43	3,80	10,79%
26/9/2012	3,75	1,85	0,41	22,77	3,34	3,80	13,77%
25/9/2012	3,98	2,01	0,57	22,74	3,41	3,80	11,44%
24/9/2012	3,85	1,85	0,47	22,96	3,38	3,80	12,43%
21/9/2012	4,30	2,39	0,82	22,70	3,48	3,80	9,20%
20/9/2012	3,61	1,80	0,46	22,93	3,15	3,80	20,63%
19/9/2012	4,44	2,50	0,90	22,67	3,54	3,80	7,34%
18/9/2012	4,25	2,44	0,83	23,20	3,42	3,80	11,11%
17/9/2012	4,30	2,28	0,80	23,25	3,50	3,80	8,57%
14/9/2012	4,15	2,35	0,77	23,30	3,38	3,80	12,43%
13/9/2012	3,03	1,38	0,31	22,90	2,72	3,80	39,71%
12/9/2012	3,00	1,35	0,28	21,99	2,72	3,80	39,71%
11/9/2012	2,59	0,91	0,18	21,72	2,41	3,80	57,68%
10/9/2012	2,60	0,96	0,20	21,23	2,40	3,80	58,33%
6/9/2012	2,06	0,72	0,13	21,00	1,93	3,80	96,89%
5/9/2012	1,92	0,69	0,14	20,59	1,78	3,80	113,48%
4/9/2012	1,95	0,72	0,15	20,43	1,80	3,80	111,11%
3/9/2012	2,12	0,83	0,18	20,68	1,94	3,80	95,88%
31/8/2012	2,51	1,04	0,23	20,75	2,28	3,80	66,67%
30/8/2012	2,46	1,03	0,27	21,04	2,19	3,80	73,52%

“trava de baixa”					19 e 21		
	<i>Call@19</i>	<i>Call@21</i>	<i>Call@23</i>	Preço do ativo objeto	Recebimento	Pgt. em 15 de out	Taxa da aplicação
				22,8			
11/10/2012	3,26	1,24	0,05	22,50	2,02	2,00	1,00%
10/10/2012	3,36	1,31	0,09	22,12	2,05	2,00	2,50%
9/10/2012	3,47	1,45	0,13	22,22	2,02	2,00	1,00%
8/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	2,10	2,00	5,00%
5/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	2,16	2,00	8,00%
4/10/2012	3,53	1,45	0,22	22,40	2,08	2,00	4,00%
3/10/2012	3,87	1,80	0,37	22,34	2,07	2,00	3,50%
2/10/2012	3,74	1,75	0,32	22,70	1,99	2,00	-0,50%
1/10/2012	3,45	1,60	0,29	22,51	1,85	2,00	-7,50%
28/9/2012	3,66	1,73	0,38	22,37	1,93	2,00	-3,50%
27/9/2012	3,96	2,00	0,53	22,71	1,96	2,00	-2,00%
26/9/2012	3,75	1,85	0,41	22,77	1,90	2,00	-5,00%
25/9/2012	3,98	2,01	0,57	22,74	1,97	2,00	-1,50%
24/9/2012	3,85	1,85	0,47	22,96	2,00	2,00	0,00%
21/9/2012	4,30	2,39	0,82	22,70	1,91	2,00	-4,50%
20/9/2012	3,61	1,80	0,46	22,93	1,81	2,00	-9,50%
19/9/2012	4,44	2,50	0,90	22,67	1,94	2,00	-3,00%
18/9/2012	4,25	2,44	0,83	23,20	1,81	2,00	-9,50%
17/9/2012	4,30	2,28	0,80	23,25	2,02	2,00	1,00%
14/9/2012	4,15	2,35	0,77	23,30	1,80	2,00	-10,00%
13/9/2012	3,03	1,38	0,31	22,90	1,65	2,00	-17,50%
12/9/2012	3,00	1,35	0,28	21,99	1,65	2,00	-17,50%
11/9/2012	2,59	0,91	0,18	21,72	1,68	2,00	-16,00%
10/9/2012	2,60	0,96	0,20	21,23	1,64	2,00	-18,00%
6/9/2012	2,06	0,72	0,13	21,00	1,34	2,00	-33,00%
5/9/2012	1,92	0,69	0,14	20,59	1,23	2,00	-38,50%
4/9/2012	1,95	0,72	0,15	20,43	1,23	2,00	-38,50%
3/9/2012	2,12	0,83	0,18	20,68	1,29	2,00	-35,50%
31/8/2012	2,51	1,04	0,23	20,75	1,47	2,00	-26,50%
30/8/2012	2,46	1,03	0,27	21,04	1,43	2,00	-28,50%

“trava de baixa”					21 e 23		
	<i>Call@19</i>	<i>Call@21</i>	<i>Call@23</i>	Preço do ativo objeto	Recebimento	Pgt. em 15 de out	Taxa da aplicação
				22,8			
11/10/2012	3,26	1,24	0,05	22,50	1,19	1,8	-33,89%
10/10/2012	3,36	1,31	0,09	22,12	1,22	1,8	-32,22%
9/10/2012	3,47	1,45	0,13	22,22	1,32	1,8	-26,67%
8/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	1,14	1,8	-36,67%
5/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	1,25	1,8	-30,56%
4/10/2012	3,53	1,45	0,22	22,40	1,23	1,8	-31,67%
3/10/2012	3,87	1,80	0,37	22,34	1,43	1,8	-20,56%
2/10/2012	3,74	1,75	0,32	22,70	1,43	1,80	-20,56%
1/10/2012	3,45	1,60	0,29	22,51	1,31	1,80	-27,22%
28/9/2012	3,66	1,73	0,38	22,37	1,35	1,80	-25,00%
27/9/2012	3,96	2,00	0,53	22,71	1,47	1,80	-18,33%
26/9/2012	3,75	1,85	0,41	22,77	1,44	1,80	-20,00%
25/9/2012	3,98	2,01	0,57	22,74	1,44	1,80	-20,00%
24/9/2012	3,85	1,85	0,47	22,96	1,38	1,80	-23,33%
21/9/2012	4,30	2,39	0,82	22,70	1,57	1,80	-12,78%
20/9/2012	3,61	1,80	0,46	22,93	1,34	1,80	-25,56%
19/9/2012	4,44	2,50	0,90	22,67	1,60	1,80	-11,11%
18/9/2012	4,25	2,44	0,83	23,20	1,61	1,80	-10,56%
17/9/2012	4,30	2,28	0,80	23,25	1,48	1,80	-17,78%
14/9/2012	4,15	2,35	0,77	23,30	1,58	1,80	-12,22%
13/9/2012	3,03	1,38	0,31	22,90	1,07	1,80	-40,56%
12/9/2012	3,00	1,35	0,28	21,99	1,07	1,80	-40,56%
11/9/2012	2,59	0,91	0,18	21,72	0,73	1,80	-59,44%
10/9/2012	2,60	0,96	0,20	21,23	0,76	1,80	-57,78%
6/9/2012	2,06	0,72	0,13	21,00	0,59	1,80	-67,22%
5/9/2012	1,92	0,69	0,14	20,59	0,55	1,80	-69,44%
4/9/2012	1,95	0,72	0,15	20,43	0,57	1,80	-68,33%
3/9/2012	2,12	0,83	0,18	20,68	0,65	1,80	-63,89%
31/8/2012	2,51	1,04	0,23	20,75	0,81	1,80	-55,00%
30/8/2012	2,46	1,03	0,27	21,04	0,76	1,80	-57,78%

“trava de baixa”					19 e 23		
	<i>Call@19</i>	<i>Call@21</i>	<i>Call@23</i>	Preço do ativo objeto	Recebimento	Pgt. em 15 de out	Taxa da aplicação
				22,8			
11/10/2012	3,26	1,24	0,05	22,50	3,21	3,8	-15,53%
10/10/2012	3,36	1,31	0,09	22,12	3,27	3,8	-13,95%
9/10/2012	3,47	1,45	0,13	22,22	3,34	3,8	-12,11%
8/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	3,24	3,8	-14,74%
5/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	3,41	3,8	-10,26%
4/10/2012	3,53	1,45	0,22	22,40	3,31	3,8	-12,89%
3/10/2012	3,87	1,80	0,37	22,34	3,50	3,8	-7,89%
2/10/2012	3,74	1,75	0,32	22,70	3,42	3,80	-10,00%
1/10/2012	3,45	1,60	0,29	22,51	3,16	3,80	-16,84%
28/9/2012	3,66	1,73	0,38	22,37	3,28	3,80	-13,68%
27/9/2012	3,96	2,00	0,53	22,71	3,43	3,80	-9,74%
26/9/2012	3,75	1,85	0,41	22,77	3,34	3,80	-12,11%
25/9/2012	3,98	2,01	0,57	22,74	3,41	3,80	-10,26%
24/9/2012	3,85	1,85	0,47	22,96	3,38	3,80	-11,05%
21/9/2012	4,30	2,39	0,82	22,70	3,48	3,80	-8,42%
20/9/2012	3,61	1,80	0,46	22,93	3,15	3,80	-17,11%
19/9/2012	4,44	2,50	0,90	22,67	3,54	3,80	-6,84%
18/9/2012	4,25	2,44	0,83	23,20	3,42	3,80	-10,00%
17/9/2012	4,30	2,28	0,80	23,25	3,50	3,80	-7,89%
14/9/2012	4,15	2,35	0,77	23,30	3,38	3,80	-11,05%
13/9/2012	3,03	1,38	0,31	22,90	2,72	3,80	-28,42%
12/9/2012	3,00	1,35	0,28	21,99	2,72	3,80	-28,42%
11/9/2012	2,59	0,91	0,18	21,72	2,41	3,80	-36,58%
10/9/2012	2,60	0,96	0,20	21,23	2,40	3,80	-36,84%
6/9/2012	2,06	0,72	0,13	21,00	1,93	3,80	-49,21%
5/9/2012	1,92	0,69	0,14	20,59	1,78	3,80	-53,16%
4/9/2012	1,95	0,72	0,15	20,43	1,80	3,80	-52,63%
3/9/2012	2,12	0,83	0,18	20,68	1,94	3,80	-48,95%
31/8/2012	2,51	1,04	0,23	20,75	2,28	3,80	-40,00%
30/8/2012	2,46	1,03	0,27	21,04	2,19	3,80	-42,37%

Apêndice XIV – *Butterfly* e Venda da *Butterfly*

<i>Butterfly</i>	<i>Call@19</i>	<i>Call@21</i>	<i>Call@23</i>	Ativo objeto	Preço	Exercício <i>Call@19</i>	Exercício <i>Call@21</i>	Exercício <i>Call@23</i>	Taxa da aplicação
15/10/2012				22,8					
11/10/2012	3,26	1,24	0,05	22,50	0,83	3,80	-3,60	0,00	-75,90%
10/10/2012	3,36	1,31	0,09	22,12	0,83	3,80	-3,60	0,00	-75,90%
09/10/2012	3,47	1,45	0,13	22,22	0,70	3,80	-3,60	0,00	-71,43%
08/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	0,96	3,80	-3,60	0,00	-79,17%
05/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	0,91	3,80	-3,60	0,00	-78,02%
04/10/2012	3,53	1,45	0,22	22,40	0,85	3,80	-3,60	0,00	-76,47%
03/10/2012	3,87	1,80	0,37	22,34	0,64	3,80	-3,60	0,00	-68,75%
02/10/2012	3,74	1,75	0,32	22,70	0,56	3,80	-3,60	0,00	-64,29%
01/10/2012	3,45	1,60	0,29	22,51	0,54	3,80	-3,60	0,00	-62,96%
28/09/2012	3,66	1,73	0,38	22,37	0,58	3,80	-3,60	0,00	-65,52%
27/09/2012	3,96	2,00	0,53	22,71	0,49	3,80	-3,60	0,00	-59,18%
26/09/2012	3,75	1,85	0,41	22,77	0,46	3,80	-3,60	0,00	-56,52%
25/09/2012	3,98	2,01	0,57	22,74	0,53	3,80	-3,60	0,00	-62,26%
24/09/2012	3,85	1,85	0,47	22,96	0,62	3,80	-3,60	0,00	-67,74%
21/09/2012	4,30	2,39	0,82	22,70	0,34	3,80	-3,60	0,00	-41,18%
20/09/2012	3,61	1,80	0,46	22,93	0,47	3,80	-3,60	0,00	-57,45%
19/09/2012	4,44	2,50	0,90	22,67	0,34	3,80	-3,60	0,00	-41,18%
18/09/2012	4,25	2,44	0,83	23,20	0,20	3,80	-3,60	0,00	0,00%
17/09/2012	4,30	2,28	0,80	23,25	0,54	3,80	-3,60	0,00	-62,96%
14/09/2012	4,15	2,35	0,77	23,30	0,22	3,80	-3,60	0,00	-9,09%
13/09/2012	3,03	1,38	0,31	22,90	0,58	3,80	-3,60	0,00	-65,52%
12/09/2012	3,00	1,35	0,28	21,99	0,58	3,80	-3,60	0,00	-65,52%
11/09/2012	2,59	0,91	0,18	21,72	0,95	3,80	-3,60	0,00	-78,95%
10/09/2012	2,60	0,96	0,20	21,23	0,88	3,80	-3,60	0,00	-77,27%
06/09/2012	2,06	0,72	0,13	21,00	0,75	3,80	-3,60	0,00	-73,33%
05/09/2012	1,92	0,69	0,14	20,59	0,68	3,80	-3,60	0,00	-70,59%
04/09/2012	1,95	0,72	0,15	20,43	0,66	3,80	-3,60	0,00	-69,70%
03/09/2012	2,12	0,83	0,18	20,68	0,64	3,80	-3,60	0,00	-68,75%
31/08/2012	2,51	1,04	0,23	20,75	0,66	3,80	-3,60	0,00	-69,70%
30/08/2012	2,46	1,03	0,27	21,04	0,67	3,80	-3,60	0,00	-70,15%

Venda da Butterfly	Call@19	Call@21	Call@23	Ativo objeto	Lançamento	Exercício Call@19	Exercício Call@21	Exercício Call@23	Taxa da aplicação
15/10/2012				22,8					
11/10/2012	3,26	1,24	0,05	22,50	0,83	-3,80	3,60	0,00	315,00%
10/10/2012	3,36	1,31	0,09	22,12	0,83	-3,80	3,60	0,00	315,00%
09/10/2012	3,47	1,45	0,13	22,22	0,70	-3,80	3,60	0,00	250,00%
08/10/2012	3,33	1,23	0,09	22,41	0,96	-3,80	3,60	0,00	380,00%
05/10/2012	3,66	1,50	0,25	22,25	0,91	-3,80	3,60	0,00	355,00%
04/10/2012	3,53	1,45	0,22	22,40	0,85	-3,80	3,60	0,00	325,00%
03/10/2012	3,87	1,80	0,37	22,34	0,64	-3,80	3,60	0,00	220,00%
02/10/2012	3,74	1,75	0,32	22,70	0,56	-3,80	3,60	0,00	180,00%
01/10/2012	3,45	1,60	0,29	22,51	0,54	-3,80	3,60	0,00	170,00%
28/09/2012	3,66	1,73	0,38	22,37	0,58	-3,80	3,60	0,00	190,00%
27/09/2012	3,96	2,00	0,53	22,71	0,49	-3,80	3,60	0,00	145,00%
26/09/2012	3,75	1,85	0,41	22,77	0,46	-3,80	3,60	0,00	130,00%
25/09/2012	3,98	2,01	0,57	22,74	0,53	-3,80	3,60	0,00	165,00%
24/09/2012	3,85	1,85	0,47	22,96	0,62	-3,80	3,60	0,00	210,00%
21/09/2012	4,30	2,39	0,82	22,70	0,34	-3,80	3,60	0,00	70,00%
20/09/2012	3,61	1,80	0,46	22,93	0,47	-3,80	3,60	0,00	135,00%
19/09/2012	4,44	2,50	0,90	22,67	0,34	-3,80	3,60	0,00	70,00%
18/09/2012	4,25	2,44	0,83	23,20	0,20	-3,80	3,60	0,00	0,00%
17/09/2012	4,30	2,28	0,80	23,25	0,54	-3,80	3,60	0,00	170,00%
14/09/2012	4,15	2,35	0,77	23,30	0,22	-3,80	3,60	0,00	10,00%
13/09/2012	3,03	1,38	0,31	22,90	0,58	-3,80	3,60	0,00	190,00%
12/09/2012	3,00	1,35	0,28	21,99	0,58	-3,80	3,60	0,00	190,00%
11/09/2012	2,59	0,91	0,18	21,72	0,95	-3,80	3,60	0,00	375,00%
10/09/2012	2,60	0,96	0,20	21,23	0,88	-3,80	3,60	0,00	340,00%
06/09/2012	2,06	0,72	0,13	21,00	0,75	-3,80	3,60	0,00	275,00%
05/09/2012	1,92	0,69	0,14	20,59	0,68	-3,80	3,60	0,00	240,00%
04/09/2012	1,95	0,72	0,15	20,43	0,66	-3,80	3,60	0,00	230,00%
03/09/2012	2,12	0,83	0,18	20,68	0,64	-3,80	3,60	0,00	220,00%
31/08/2012	2,51	1,04	0,23	20,75	0,66	-3,80	3,60	0,00	230,00%
30/08/2012	2,46	1,03	0,27	21,04	0,67	-3,80	3,60	0,00	235,00%

Apêndice XV – *Straddle* e Venda de *Straddle*

Straddle 19	Preço do ativo objeto	Call@19	Put@19	Preço da opção	Exercício call@19	Exercício put@19	Taxa da aplicação
11/10/2012	22,50	3,26	0,01	3,27	3,80	0,00	16,21%
10/10/2012	22,12	3,36	0,01	3,37	3,80	0,00	12,76%
09/10/2012	22,22	3,47	0,01	3,48	3,80	0,00	9,20%
08/10/2012	22,41	3,33	0,01	3,34	3,80	0,00	13,77%
05/10/2012	22,25	3,66	0,01	3,67	3,80	0,00	3,54%
04/10/2012	22,40	3,53	0,02	3,55	3,80	0,00	7,04%
03/10/2012	22,34	3,87	0,02	3,89	3,80	0,00	-2,31%
02/10/2012	22,70	3,74	0,01	3,75	3,80	0,00	1,33%
01/10/2012	22,51	3,45	0,02	3,47	3,80	0,00	9,51%
28/09/2012	22,37	3,66	0,02	3,68	3,80	0,00	3,26%
27/09/2012	22,71	3,96	0,02	3,98	3,80	0,00	-4,52%
26/09/2012	22,77	3,75	0,03	3,78	3,80	0,00	0,53%
25/09/2012	22,74	3,98	0,03	4,01	3,80	0,00	-5,24%
24/09/2012	22,96	3,85	0,03	3,88	3,80	0,00	-2,06%
21/09/2012	22,70	4,30	0,03	4,33	3,80	0,00	-12,24%
20/09/2012	22,93	3,61	0,03	3,64	3,80	0,00	4,40%
19/09/2012	22,67	4,44	0,02	4,46	3,80	0,00	-14,80%
18/09/2012	23,20	4,25	0,03	4,28	3,80	0,00	-11,21%
17/09/2012	23,25	4,30	0,02	4,32	3,80	0,00	-12,04%
14/09/2012	23,30	4,15	0,01	4,16	3,80	0,00	-8,65%
13/09/2012	22,90	3,03	0,07	3,10	3,80	0,00	22,58%
12/09/2012	21,99	3,00	0,07	3,07	3,80	0,00	23,78%
11/09/2012	21,72	2,59	0,11	2,70	3,80	0,00	40,74%
10/09/2012	21,23	2,60	0,11	2,71	3,80	0,00	40,22%
06/09/2012	21,00	2,06	0,22	2,28	3,80	0,00	66,67%
05/09/2012	20,59	1,92	0,30	2,22	3,80	0,00	71,17%
04/09/2012	20,43	1,95	0,27	2,22	3,80	0,00	71,17%
03/09/2012	20,68	2,12	0,29	2,41	3,80	0,00	57,68%
31/08/2012	20,75	2,51	0,25	2,76	3,80	0,00	37,68%

Straddle 21	<i>call@21</i>	<i>put@21</i>	Preço	Exercício <i>call@21</i>	Exercício <i>put@21</i>	Taxa de retorno
11/10/2012	1,24	0,03	1,27	1,80	0,00	41,73%
10/10/2012	1,31	0,02	1,33	1,80	0,00	35,34%
09/10/2012	1,45	0,01	1,46	1,80	0,00	23,29%
08/10/2012	1,23	0,07	1,30	1,80	0,00	38,46%
05/10/2012	1,50	0,06	1,56	1,80	0,00	15,38%
04/10/2012	1,45	0,09	1,54	1,80	0,00	16,88%
03/10/2012	1,80	0,07	1,87	1,80	0,00	-3,74%
02/10/2012	1,75	0,06	1,81	1,80	0,00	-0,55%
01/10/2012	1,60	0,10	1,70	1,80	0,00	5,88%
28/09/2012	1,73	0,10	1,83	1,80	0,00	-1,64%
27/09/2012	2,00	0,09	2,09	1,80	0,00	-13,88%
26/09/2012	1,85	0,12	1,97	1,80	0,00	-8,63%
25/09/2012	2,01	0,10	2,11	1,80	0,00	-14,69%
24/09/2012	1,85	0,13	1,98	1,80	0,00	-9,09%
21/09/2012	2,39	0,10	2,49	1,80	0,00	-27,71%
20/09/2012	1,80	0,16	1,96	1,80	0,00	-8,16%
19/09/2012	2,50	0,16	2,66	1,80	0,00	-32,33%
18/09/2012	2,44	0,10	2,54	1,80	0,00	-29,13%
17/09/2012	2,28	0,14	2,42	1,80	0,00	-25,62%
14/09/2012	2,35	0,14	2,49	1,80	0,00	-27,71%
13/09/2012	1,38	0,33	1,71	1,80	0,00	5,26%
12/09/2012	1,35	0,35	1,70	1,80	0,00	5,88%
11/09/2012	0,91	0,65	1,56	1,80	0,00	15,38%
10/09/2012	0,96	0,56	1,52	1,80	0,00	18,42%
06/09/2012	0,72	0,90	1,62	1,80	0,00	11,11%
05/09/2012	0,69	0,97	1,66	1,80	0,00	8,43%
04/09/2012	0,72	0,90	1,62	1,80	0,00	11,11%
03/09/2012	0,83	1,00	1,83	1,80	0,00	-1,64%
31/08/2012	1,04	0,74	1,78	1,80	0,00	1,12%
30/08/2012	1,03	0,73	1,76	1,80	0,00	2,27%

Straddle 23	<i>call@23</i>	<i>put@23</i>	Preço	Exercício <i>call@23</i>	Exercício <i>put@23</i>	Taxa de retorno
11/10/2012	0,05	0,82	0,87	0,00	0,20	-77,01%
10/10/2012	0,09	0,75	0,84	0,00	0,20	-76,19%
09/10/2012	0,13	0,73	0,86	0,00	0,20	-76,74%
08/10/2012	0,09	0,97	1,06	0,00	0,20	-81,13%
05/10/2012	0,25	0,61	0,86	0,00	0,20	-76,74%
04/10/2012	0,22	0,78	1,00	0,00	0,20	-80,00%
03/10/2012	0,37	0,50	0,87	0,00	0,20	-77,01%
02/10/2012	0,32	0,61	0,93	0,00	0,20	-78,49%
01/10/2012	0,29	0,83	1,12	0,00	0,20	-82,14%
28/09/2012	0,38	0,75	1,13	0,00	0,20	-82,30%
27/09/2012	0,53	0,58	1,11	0,00	0,20	-81,98%
26/09/2012	0,41	0,78	1,19	0,00	0,20	-83,19%
25/09/2012	0,57	0,61	1,18	0,00	0,20	-83,05%
24/09/2012	0,47	0,72	1,19	0,00	0,20	-83,19%
21/09/2012	0,82	0,52	1,34	0,00	0,20	-85,07%
20/09/2012	0,46	0,78	1,24	0,00	0,20	-83,87%
19/09/2012	0,90	0,48	1,38	0,00	0,20	-85,51%
18/09/2012	0,83	0,50	1,33	0,00	0,20	-84,96%
17/09/2012	0,80	0,58	1,38	0,00	0,20	-85,51%
14/09/2012	0,77	0,62	1,39	0,00	0,20	-85,61%
13/09/2012	0,31	1,03	1,34	0,00	0,20	-85,07%
12/09/2012	0,28	1,42	1,70	0,00	0,20	-88,24%
11/09/2012	0,18	1,53	1,71	0,00	0,20	-88,30%
10/09/2012	0,20	1,72	1,92	0,00	0,20	-89,58%
06/09/2012	0,13	2,18	2,31	0,00	0,20	-91,34%
05/09/2012	0,14	2,18	2,32	0,00	0,20	-91,38%
04/09/2012	0,15	2,45	2,60	0,00	0,20	-92,31%
03/09/2012	0,18	2,45	2,63	0,00	0,20	-92,40%
31/08/2012	0,23	2,16	2,39	0,00	0,20	-91,63%
30/08/2012	0,27	2,16	2,43	0,00	0,20	-91,77%

Venda da Straddle 19	Preço do ativo objeto	Call@19	Put@19	Lançamento	Exercício call@19	Exercício put@19	Taxa da aplicação
11/10/2012	22,50	3,26	0,01	3,27	-3,80	0,00	-13,95%
10/10/2012	22,12	3,36	0,01	3,37	-3,80	0,00	-11,32%
09/10/2012	22,22	3,47	0,01	3,48	-3,80	0,00	-8,42%
08/10/2012	22,41	3,33	0,01	3,34	-3,80	0,00	-12,11%
05/10/2012	22,25	3,66	0,01	3,67	-3,80	0,00	-3,42%
04/10/2012	22,40	3,53	0,02	3,55	-3,80	0,00	-6,58%
03/10/2012	22,34	3,87	0,02	3,89	-3,80	0,00	2,37%
02/10/2012	22,70	3,74	0,01	3,75	-3,80	0,00	-1,32%
01/10/2012	22,51	3,45	0,02	3,47	-3,80	0,00	-8,68%
28/09/2012	22,37	3,66	0,02	3,68	-3,80	0,00	-3,16%
27/09/2012	22,71	3,96	0,02	3,98	-3,80	0,00	4,74%
26/09/2012	22,77	3,75	0,03	3,78	-3,80	0,00	-0,53%
25/09/2012	22,74	3,98	0,03	4,01	-3,80	0,00	5,53%
24/09/2012	22,96	3,85	0,03	3,88	-3,80	0,00	2,11%
21/09/2012	22,70	4,30	0,03	4,33	-3,80	0,00	13,95%
20/09/2012	22,93	3,61	0,03	3,64	-3,80	0,00	-4,21%
19/09/2012	22,67	4,44	0,02	4,46	-3,80	0,00	17,37%
18/09/2012	23,20	4,25	0,03	4,28	-3,80	0,00	12,63%
17/09/2012	23,25	4,30	0,02	4,32	-3,80	0,00	13,68%
14/09/2012	23,30	4,15	0,01	4,16	-3,80	0,00	9,47%
13/09/2012	22,90	3,03	0,07	3,10	-3,80	0,00	-18,42%
12/09/2012	21,99	3,00	0,07	3,07	-3,80	0,00	-19,21%
11/09/2012	21,72	2,59	0,11	2,70	-3,80	0,00	-28,95%
10/09/2012	21,23	2,60	0,11	2,71	-3,80	0,00	-28,68%
06/09/2012	21,00	2,06	0,22	2,28	-3,80	0,00	-40,00%
05/09/2012	20,59	1,92	0,30	2,22	-3,80	0,00	-41,58%
04/09/2012	20,43	1,95	0,27	2,22	-3,80	0,00	-41,58%
03/09/2012	20,68	2,12	0,29	2,41	-3,80	0,00	-36,58%
31/08/2012	20,75	2,51	0,25	2,76	-3,80	0,00	-27,37%
30/08/2012	21,04	2,46	0,21	2,67	-3,80	0,00	-29,74%

Venda da Straddle 21	<i>call@21</i>	<i>put@21</i>	Lançamento	Exercício <i>call@21</i>	Exercício <i>put@21</i>	Taxa de retorno
11/10/2012	1,24	0,03	1,27	-1,80	0,00	-29,44%
10/10/2012	1,31	0,02	1,33	-1,80	0,00	-26,11%
09/10/2012	1,45	0,01	1,46	-1,80	0,00	-18,89%
08/10/2012	1,23	0,07	1,30	-1,80	0,00	-27,78%
05/10/2012	1,50	0,06	1,56	-1,80	0,00	-13,33%
04/10/2012	1,45	0,09	1,54	-1,80	0,00	-14,44%
03/10/2012	1,80	0,07	1,87	-1,80	0,00	3,89%
02/10/2012	1,75	0,06	1,81	-1,80	0,00	0,56%
01/10/2012	1,60	0,10	1,70	-1,80	0,00	-5,56%
28/09/2012	1,73	0,10	1,83	-1,80	0,00	1,67%
27/09/2012	2,00	0,09	2,09	-1,80	0,00	16,11%
26/09/2012	1,85	0,12	1,97	-1,80	0,00	9,44%
25/09/2012	2,01	0,10	2,11	-1,80	0,00	17,22%
24/09/2012	1,85	0,13	1,98	-1,80	0,00	10,00%
21/09/2012	2,39	0,10	2,49	-1,80	0,00	38,33%
20/09/2012	1,80	0,16	1,96	-1,80	0,00	8,89%
19/09/2012	2,50	0,16	2,66	-1,80	0,00	47,78%
18/09/2012	2,44	0,10	2,54	-1,80	0,00	41,11%
17/09/2012	2,28	0,14	2,42	-1,80	0,00	34,44%
14/09/2012	2,35	0,14	2,49	-1,80	0,00	38,33%
13/09/2012	1,38	0,33	1,71	-1,80	0,00	-5,00%
12/09/2012	1,35	0,35	1,70	-1,80	0,00	-5,56%
11/09/2012	0,91	0,65	1,56	-1,80	0,00	-13,33%
10/09/2012	0,96	0,56	1,52	-1,80	0,00	-15,56%
06/09/2012	0,72	0,90	1,62	-1,80	0,00	-10,00%
05/09/2012	0,69	0,97	1,66	-1,80	0,00	-7,78%
04/09/2012	0,72	0,90	1,62	-1,80	0,00	-10,00%
03/09/2012	0,83	1,00	1,83	-1,80	0,00	1,67%
31/08/2012	1,04	0,74	1,78	-1,80	0,00	-1,11%
30/08/2012	1,03	0,73	1,76	-1,80	0,00	-2,22%

Venda da Straddle 23	<i>Call@23</i>	<i>Put@23</i>	Lançamento	Exercício <i>call@23</i>	Exercício <i>put@23</i>	Taxa da aplicação
11/10/2012	0,05	0,82	0,87	0,00	-0,20	335,00%
10/10/2012	0,09	0,75	0,84	0,00	-0,20	320,00%
09/10/2012	0,13	0,73	0,86	0,00	-0,20	330,00%
08/10/2012	0,09	0,97	1,06	0,00	-0,20	430,00%
05/10/2012	0,25	0,61	0,86	0,00	-0,20	330,00%
04/10/2012	0,22	0,78	1,00	0,00	-0,20	400,00%
03/10/2012	0,37	0,50	0,87	0,00	-0,20	335,00%
02/10/2012	0,32	0,61	0,93	0,00	-0,20	365,00%
01/10/2012	0,29	0,83	1,12	0,00	-0,20	460,00%
28/09/2012	0,38	0,75	1,13	0,00	-0,20	465,00%
27/09/2012	0,53	0,58	1,11	0,00	-0,20	455,00%
26/09/2012	0,41	0,78	1,19	0,00	-0,20	495,00%
25/09/2012	0,57	0,61	1,18	0,00	-0,20	490,00%
24/09/2012	0,47	0,72	1,19	0,00	-0,20	495,00%
21/09/2012	0,82	0,52	1,34	0,00	-0,20	570,00%
20/09/2012	0,46	0,78	1,24	0,00	-0,20	520,00%
19/09/2012	0,90	0,48	1,38	0,00	-0,20	590,00%
18/09/2012	0,83	0,50	1,33	0,00	-0,20	565,00%
17/09/2012	0,80	0,58	1,38	0,00	-0,20	590,00%
14/09/2012	0,77	0,62	1,39	0,00	-0,20	595,00%
13/09/2012	0,31	1,03	1,34	0,00	-0,20	570,00%
12/09/2012	0,28	1,42	1,70	0,00	-0,20	750,00%
11/09/2012	0,18	1,53	1,71	0,00	-0,20	755,00%
10/09/2012	0,20	1,72	1,92	0,00	-0,20	860,00%
06/09/2012	0,13	2,18	2,31	0,00	-0,20	1055,00%
05/09/2012	0,14	2,18	2,32	0,00	-0,20	1060,00%
04/09/2012	0,15	2,45	2,60	0,00	-0,20	1200,00%
03/09/2012	0,18	2,45	2,63	0,00	-0,20	1215,00%
31/08/2012	0,23	2,16	2,39	0,00	-0,20	1095,00%
30/08/2012	0,27	2,16	2,43	0,00	-0,20	1115,00%

Apêndice XVI – HedgeDelta

Compra opção Call@19 e vende ação respectiva

Data	Prêmio Call@19	B&S Call@19	DeltaCall@19	Status da operação	Operação de hedge realizada	Dinheiro ganho na operação de hedge	Ganho com a operação de desfazer o hedge	Total recebido	Total perdido (aplicado)	Taxa da aplicação
30/08/12	2,46	2,446	0,834		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
31/08/12	2,51	2,192	0,807		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
03/09/12	2,12	2,120	0,802	ENTRAR	0,802	16,581	0,000	0,000	0,000	
04/09/12	1,95	1,906	0,774	SAIR	0,000	0,000	-16,380	18,531	18,500	0,2%
05/09/12	1,92	2,015	0,797	ENTRAR	0,797	16,416	0,000	0,000	0,000	
06/09/12	2,06	2,336	0,846	PERMANECE	0,049	1,029	0,000	0,000	0,000	
10/09/12	2,6	2,518	0,872	SAIR	0,000	0,000	-17,966	20,045	19,886	0,8%
11/09/12	2,59	2,942	0,915	ENTRAR	0,915	19,865	0,000	0,000	0,000	
12/09/12	3	3,180	0,935	PERMANECE	0,020	0,447	0,000	0,000	0,000	
13/09/12	3,03	4,040	0,974	PERMANECE	0,039	0,893	0,000	0,000	0,000	
14/09/12	4,15	4,424	0,985	PERMANECE	0,011	0,248	0,000	0,000	0,000	
17/09/12	4,3	4,367	0,986	PERMANECE	0,001	0,025	0,000	0,000	0,000	
18/09/12	4,25	4,310	0,987	PERMANECE	0,001	0,026	0,000	0,000	0,000	
19/09/12	4,44	3,781	0,978	SAIR	0,000	0,000	-22,368	25,942	24,958	3,9%
20/09/12	3,61	4,028	0,986	ENTRAR	0,986	22,618	0,000	0,000	0,000	
21/09/12	4,3	3,794	0,985	SAIR	0,000	0,000	-22,391	26,918	26,001	3,5%
24/09/12	3,85	4,043	0,991	ENTRAR	0,991	22,752	0,000	0,000	0,000	
25/09/12	3,98	3,819	0,990	SAIR	0,000	0,000	-22,534	26,732	26,384	1,3%
26/09/12	3,75	3,841	0,992	ENTRAR	0,992	22,599	0,000	0,000	0,000	
27/09/12	3,96	3,774	0,994	SAIR	0,000	0,000	-22,539	26,559	26,289	1,0%
28/09/12	3,66	3,430	0,992		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
01/10/12	3,45	3,562	0,995	ENTRAR	0,995	22,408	0,000	0,000	0,000	
02/10/12	3,74	3,745	0,998	PERMANECE	0,003	0,059	0,000	0,000	0,000	
03/10/12	3,87	3,380	0,998	SAIR	0,000	0,000	-22,298	26,338	25,748	2,3%
04/10/12	3,53	3,434	0,999		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
05/10/12	3,66	3,278	0,999		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
08/10/12	3,33	3,432	1,000	ENTRAR	1,000	22,408	0,000	0,000	0,000	
09/10/12	3,47	3,237	1,000	SAIR	0,000	0,000	-22,218	25,878	25,548	1,3%
10/10/12	3,36	3,131	1,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11/10/12	3,26	3,505	1,000	ENTRAR	1,000	22,500	0,000	0,000	0,000	
							TOTAL	196,942	193,315	1,9%

Compra opção *Call@21* e vende ação respectiva

Data	Prêmio Call@21	B&S Call@21	DeltaCall@21	Status da operação	Operação de <i>hedge</i> realizada	Dinheiro ganho na operação de <i>hedge</i>	Ganho com a operação de desfazer o <i>hedge</i>	Total recebido	Total perdido (aplicado)	Taxa da aplicação
30/08/12	1,03	1,133	0,559	ENTRAR	0,559	11,763	0,000	0,000	0,000	
31/08/12	1,04	0,958	0,512	SAIR	0,000	0,000	-11,601	12,803	12,631	1,4%
03/09/12	0,83	0,903	0,499	ENTRAR	0,499	10,327	0,000	0,000	0,000	
04/09/12	0,72	0,763	0,456	PERMANECE	-0,044	-0,895	0,000	0,000	0,000	
05/09/12	0,69	0,818	0,480	PERMANECE	0,025	0,506	0,000	0,000	0,000	
06/09/12	0,72	1,007	0,548	PERMANECE	0,068	1,432	0,000	0,000	0,000	
10/09/12	0,96	1,116	0,587	PERMANECE	0,038	0,812	0,000	0,000	0,000	
11/09/12	0,91	1,401	0,667	PERMANECE	0,081	1,750	0,000	0,000	0,000	
12/09/12	1,35	1,565	0,711	PERMANECE	0,043	0,953	0,000	0,000	0,000	
13/09/12	1,38	2,249	0,831	PERMANECE	0,121	2,771	0,000	0,000	0,000	
14/09/12	2,35	2,572	0,875	PERMANECE	0,044	1,023	0,000	0,000	0,000	
17/09/12	2,28	2,511	0,876	PERMANECE	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	
18/09/12	2,44	2,449	0,876	PERMANECE	0,001	0,015	0,000	0,000	0,000	
19/09/12	2,5	1,979	0,825	SAIR	0,000	0,000	-19,869	21,203	20,699	2,4%
20/09/12	1,8	2,178	0,861	ENTRAR	0,861	19,740	0,000	0,000	0,000	
21/09/12	2,39	1,962	0,841	SAIR	0,000	0,000	-19,542	22,130	21,342	3,7%
24/09/12	1,85	2,166	0,877	ENTRAR	0,877	20,144	0,000	0,000	0,000	
25/09/12	2,01	1,955	0,860	SAIR	0,000	0,000	-19,951	22,154	21,801	1,6%
26/09/12	1,85	1,960	0,871	ENTRAR	0,871	19,843	0,000	0,000	0,000	
27/09/12	2	1,887	0,873	SAIR	0,000	0,000	-19,791	21,843	21,641	0,9%
28/09/12	1,73	1,574	0,835		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
01/10/12	1,6	1,669	0,867	ENTRAR	0,867	19,516	0,000	0,000	0,000	
02/10/12	1,75	1,815	0,904	PERMANECE	0,037	0,840	0,000	0,000	0,000	
03/10/12	1,8	1,473	0,867	SAIR	0,000	0,000	-20,195	22,156	21,795	1,7%
04/10/12	1,45	1,501	0,893	ENTRAR	0,893	20,004	0,000	0,000	0,000	
05/10/12	1,5	1,342	0,888	SAIR	0,000	0,000	-19,870	21,504	21,320	0,9%
08/10/12	1,23	1,464	0,934	ENTRAR	0,934	20,936	0,000	0,000	0,000	
09/10/12	1,45	1,263	0,934	SAIR	0,000	0,000	-20,758	22,386	21,988	1,8%
10/10/12	1,31	1,146	0,954		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11/10/12	1,24	1,506	0,999	ENTRAR	0,999	22,480	0,000	0,000	0,000	
							TOTAL	166,179	163,217	1,8%

Compra opção *Call@23* e vende ação respectiva

Data	Prêmio Call@23	B&S Call@23	DeltaCall@23	Status da operação	Operação de <i>hedge</i> realizada	Dinheiro ganho na operação de <i>hedge</i>	Ganho com a operação de desfazer o <i>hedge</i>	Total recebido	Total perdido (aplicado)	Taxa da aplicação
30/08/12	0,27	0,409	0,275	ENTRAR	0,275	5,789	0,000	0,000	0,000	
31/08/12	0,23	0,320	0,233	PERMANECE	-0,042	-0,867	0,000	0,000	0,000	
03/09/12	0,18	0,290	0,220	PERMANECE	-0,014	-0,285	0,000	0,000	0,000	
04/09/12	0,15	0,226	0,185	PERMANECE	-0,035	-0,714	0,000	0,000	0,000	
05/09/12	0,14	0,243	0,197	PERMANECE	0,013	0,263	0,000	0,000	0,000	
06/09/12	0,13	0,319	0,243	PERMANECE	0,046	0,965	0,000	0,000	0,000	
10/09/12	0,2	0,361	0,269	PERMANECE	0,026	0,550	0,000	0,000	0,000	
11/09/12	0,18	0,490	0,337	PERMANECE	0,068	1,479	0,000	0,000	0,000	
12/09/12	0,28	0,565	0,376	PERMANECE	0,039	0,849	0,000	0,000	0,000	
13/09/12	0,31	0,951	0,527	PERMANECE	0,151	3,467	0,000	0,000	0,000	
14/09/12	0,77	1,150	0,594	PERMANECE	0,067	1,561	0,000	0,000	0,000	
17/09/12	0,8	1,094	0,586	PERMANECE	-0,008	-0,195	0,000	0,000	0,000	
18/09/12	0,83	1,037	0,577	PERMANECE	-0,009	-0,205	0,000	0,000	0,000	
19/09/12	0,9	0,730	0,477	SAIR	0,000	0,000	-13,081	13,555	13,351	1,5%
20/09/12	0,46	0,832	0,525	ENTRAR	0,525	12,038	0,000	0,000	0,000	
21/09/12	0,82	0,688	0,477	SAIR	0,000	0,000	-11,917	12,858	12,377	3,9%
24/09/12	0,47	0,789	0,528	ENTRAR	0,528	12,119	0,000	0,000	0,000	
25/09/12	0,57	0,648	0,478	PERMANECE	-0,049	-1,123	0,000	0,000	0,000	
26/09/12	0,41	0,631	0,482	PERMANECE	0,003	0,071	0,000	0,000	0,000	
27/09/12	0,53	0,569	0,464	PERMANECE	-0,018	-0,408	0,000	0,000	0,000	
28/09/12	0,38	0,394	0,375	PERMANECE	-0,088	-1,974	0,000	0,000	0,000	
01/10/12	0,29	0,415	0,401	PERMANECE	0,026	0,588	0,000	0,000	0,000	
02/10/12	0,32	0,458	0,444	PERMANECE	0,043	0,974	0,000	0,000	0,000	
03/10/12	0,37	0,281	0,334	SAIR	0,000	0,000	-9,927	10,616	10,397	2,1%
04/10/12	0,22	0,263	0,335	ENTRAR	0,335	7,511	0,000	0,000	0,000	
05/10/12	0,25	0,179	0,270	SAIR	0,000	0,000	-7,461	7,761	7,681	1,0%
08/10/12	0,09	0,183	0,296	ENTRAR	0,296	6,640	0,000	0,000	0,000	
09/10/12	0,13	0,092	0,197	SAIR	0,000	0,000	-6,583	6,770	6,673	1,4%
10/10/12	0,09	0,038	0,114		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11/10/12	0,05	0,044	0,168		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
							TOTAL	51,560	50,480	2,1%

Venda opção Call@19 e compra ação respectiva

Data	Prêmio Call@19	B&S Call@19	DeltaCall@19	Status da operação	Operação de hedge realizada	Dinheiro ganho na operação de hedge	Ganho com a operação de desfazer o hedge	Total recebido	Total perdido (aplicado)	Taxa da aplicação
30/08/12	2,46	2,446	0,834	ENTRAR	-0,834	-17,544	0,000	0,000	0,000	
31/08/12	2,51	2,192	0,807	PERMANECE	0,027	0,563	0,000	0,000	0,000	
03/09/12	2,12	2,120	0,802	SAIR	0,000	0,000	16,682	19,142	19,100	0,2%
04/09/12	1,95	1,906	0,774	ENTRAR	-0,774	-15,822	0,000	0,000	0,000	
05/09/12	1,92	2,015	0,797	SAIR	0,000	0,000	15,946	17,896	17,742	0,9%
06/09/12	2,06	2,336	0,846		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
10/09/12	2,6	2,518	0,872	ENTRAR	-0,872	-18,515	0,000	0,000	0,000	
11/09/12	2,59	2,942	0,915	SAIR	0,000	0,000	18,942	21,542	21,105	2,1%
12/09/12	3	3,180	0,935		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
13/09/12	3,03	4,040	0,974		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
14/09/12	4,15	4,424	0,985		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
17/09/12	4,3	4,367	0,986		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
18/09/12	4,25	4,310	0,987		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
19/09/12	4,44	3,781	0,978	ENTRAR	-0,978	-22,183	0,000	0,000	0,000	
20/09/12	3,61	4,028	0,986	SAIR	0,000	0,000	22,437	26,877	25,793	4,2%
21/09/12	4,3	3,794	0,985	ENTRAR	-0,985	-22,348	0,000	0,000	0,000	
24/09/12	3,85	4,043	0,991	SAIR	0,000	0,000	22,604	26,904	26,198	2,7%
25/09/12	3,98	3,819	0,990	ENTRAR	-0,990	-22,512	0,000	0,000	0,000	
26/09/12	3,75	3,841	0,992	SAIR	0,000	0,000	22,542	26,522	26,262	1,0%
27/09/12	3,96	3,774	0,994	ENTRAR	-0,994	-22,567	0,000	0,000	0,000	
28/09/12	3,66	3,430	0,992	PERMANECE	0,002	0,045	0,000	0,000	0,000	
01/10/12	3,45	3,562	0,995	SAIR	0,000	0,000	22,323	26,283	25,972	1,2%
02/10/12	3,74	3,745	0,998		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
03/10/12	3,87	3,380	0,998	ENTRAR	-0,998	-22,285	0,000	0,000	0,000	
04/10/12	3,53	3,434	0,999	PERMANECE	-0,001	-0,032	0,000	0,000	0,000	
05/10/12	3,66	3,278	0,999	PERMANECE	0,000	-0,009	0,000	0,000	0,000	
08/10/12	3,33	3,432	1,000	SAIR	0,000	0,000	22,396	26,266	25,656	2,4%
09/10/12	3,47	3,237	1,000	ENTRAR	-1,000	-22,220	0,000	0,000	0,000	
10/10/12	3,36	3,131	1,000	PERMANECE	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11/10/12	3,26	3,505	1,000	SAIR	0,000	0,000	22,500	25,550	25,480	0,3%
							TOTAL	216,983	213,309	1,7%

Venda opção *Call*@21 e compra ação respectiva

Data	Prêmio Call@21	B&S Call@21	DeltaCall@21	Status da operação	Operação de <i>hedge</i> realizada	Dinheiro ganho na operação de <i>hedge</i>	Ganho com a operação de desfazer o <i>hedge</i>	Total recebido	Total perdido (aplicado)	Taxa aplicação da
30/08/12	1,03	1,133	0,559		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
31/08/12	1,04	0,958	0,512	ENTRAR	-0,512	-10,631	0,000	0,000	0,000	
03/09/12	0,83	0,903	0,499	SAIR	0,000	0,000	10,595	11,635	11,461	1,5%
04/09/12	0,72	0,763	0,456		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
05/09/12	0,69	0,818	0,480		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
06/09/12	0,72	1,007	0,548		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
10/09/12	0,96	1,116	0,587		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11/09/12	0,91	1,401	0,667		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12/09/12	1,35	1,565	0,711		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
13/09/12	1,38	2,249	0,831		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
14/09/12	2,35	2,572	0,875		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
17/09/12	2,28	2,511	0,876		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
18/09/12	2,44	2,449	0,876		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
19/09/12	2,5	1,979	0,825	ENTRAR	-0,825	-18,696	0,000	0,000	0,000	
20/09/12	1,8	2,178	0,861	SAIR	0,000	0,000	18,910	21,410	20,496	4,5%
21/09/12	2,39	1,962	0,841	ENTRAR	-0,841	-19,080	0,000	0,000	0,000	
24/09/12	1,85	2,166	0,877	SAIR	0,000	0,000	19,298	21,688	20,930	3,6%
25/09/12	2,01	1,955	0,860	ENTRAR	-0,860	-19,551	0,000	0,000	0,000	
26/09/12	1,85	1,960	0,871	SAIR	0,000	0,000	19,577	21,587	21,401	0,9%
27/09/12	2	1,887	0,873	ENTRAR	-0,873	-19,825	0,000	0,000	0,000	
28/09/12	1,73	1,574	0,835	PERMANECE	0,038	0,848	0,000	0,000	0,000	
01/10/12	1,6	1,669	0,867	SAIR	0,000	0,000	18,797	20,797	20,577	1,1%
02/10/12	1,75	1,815	0,904		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
03/10/12	1,8	1,473	0,867	ENTRAR	-0,867	-19,378	0,000	0,000	0,000	
04/10/12	1,45	1,501	0,893	SAIR	0,000	0,000	19,430	21,230	20,828	1,9%
05/10/12	1,5	1,342	0,888	ENTRAR	-0,888	-19,757	0,000	0,000	0,000	
08/10/12	1,23	1,464	0,934	SAIR	0,000	0,000	19,899	21,399	20,987	2,0%
09/10/12	1,45	1,263	0,934	ENTRAR	-0,934	-20,754	0,000	0,000	0,000	
10/10/12	1,31	1,146	0,954	PERMANECE	-0,020	-0,441	0,000	0,000	0,000	
11/10/12	1,24	1,506	0,999	SAIR	0,000	0,000	21,464	22,494	22,435	0,3%
							TOTAL:	162,240	159,114	2,0%

Venda opção *Call*@23 e compra ação respectiva

Data	Prêmio Cal@23	B&S Cal@23	DeltaCall@23	Status da operação	Operação de <i>hedge</i> realizada	Dinheiro ganho na operação de <i>hedge</i>	Ganho com a operação de desfazer o <i>hedge</i>	Total recebido	Total perdido (aplicado)	Taxa da aplicação
30/08/12	0,27	0,409	0,275		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
31/08/12	0,23	0,320	0,233		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
03/09/12	0,18	0,290	0,220		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
04/09/12	0,15	0,226	0,185		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
05/09/12	0,14	0,243	0,197		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
06/09/12	0,13	0,319	0,243		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
10/09/12	0,2	0,361	0,269		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11/09/12	0,18	0,490	0,337		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12/09/12	0,28	0,565	0,376		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
13/09/12	0,31	0,951	0,527		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
14/09/12	0,77	1,150	0,594		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
17/09/12	0,8	1,094	0,586		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
18/09/12	0,83	1,037	0,577		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
19/09/12	0,9	0,730	0,477	ENTRAR	-0,477	-10,814	0,000	0,000	0,000	
20/09/12	0,46	0,832	0,525	SAIR	0,000	0,000	10,938	11,838	11,274	5,0%
21/09/12	0,82	0,688	0,477	ENTRAR	-0,477	-10,821	0,000	0,000	0,000	
24/09/12	0,47	0,789	0,528	SAIR	0,000	0,000	10,945	11,765	11,291	4,2%
25/09/12	0,57	0,648	0,478		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
26/09/12	0,41	0,631	0,482		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
27/09/12	0,53	0,569	0,464		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
28/09/12	0,38	0,394	0,375		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
01/10/12	0,29	0,415	0,401		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
02/10/12	0,32	0,458	0,444		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
03/10/12	0,37	0,281	0,334	ENTRAR	-0,334	-7,452	0,000	0,000	0,000	
04/10/12	0,22	0,263	0,335	SAIR	0,000	0,000	7,472	7,842	7,672	2,2%
05/10/12	0,25	0,179	0,270	ENTRAR	-0,270	-6,016	0,000	0,000	0,000	
08/10/12	0,09	0,183	0,296	SAIR	0,000	0,000	6,059	6,309	6,106	3,3%
09/10/12	0,13	0,092	0,197	ENTRAR	-0,197	-4,375	0,000	0,000	0,000	
10/10/12	0,09	0,038	0,114	PERMANECE	0,083	1,831	0,000	0,000	0,000	
11/10/12	0,05	0,044	0,168	PERMANECE	-0,054	-1,204	0,000	0,000	0,000	
							TOTAL:	37,753	36,342	3,9%